

Anat.

88

R

Anat.

88 ^k
-

Bonnet

184

Kurzgefasste Anleitung
zur
mikroskopischen Untersuchung
thierischer Gewebe

für
Anfänger in der histologischen Technik.

Von
Dr. med. Robert Bonnet,
Privatdocent an der Universität und Professor an der Centralthierarzneischule
in München.

Mit 2 Holzschnitten.

München 1884.
M. Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung.
(Gustav Himmer.)

Im gleichen Verlage sind erschienen:

Kurze Anleitung
zu den verschiedenen
Klinischen Untersuchungs-Methoden des Auges

Von

Dr. O. Eversbusch,

Docent der Augenheilkunde an der Universität München.

8^o. 1882. Mit 8 Holzschnitten.

Preis 1 *M.* —

Ruchte, S., Repetitorium der Mineralogie. 1863. 1 *M.* 20.

„ „ der Physik. 1868. 3 *M.* —.

„ „ der Zoologie. 1866. 2 *M.* —

Studienplan für Mediziner,

empfohlen von der

Medizinischen Fakultät

der

königlichen Ludwigs-Maximilians-Universität München.

Im Anhang:

Die Bekanntmachungen des Bundesraths

vom 2. Juni 1883

betreffend

die ärztliche Prüfung und die ärztliche Vorprüfung,

sowie die

k. b. allerhöchste Verordnung betr. die Prüfung für den ärztl. Staatsdienst.

Preis 60 *δ*.

Kurzgefasste Anleitung
zur
mikroskopischen Untersuchung
thierischer Gewebe

für
Anfänger in der histologischen Technik.

Von
Dr. med. Robert Bonnet,
Privatdocent an der Universität und Professor an der Centralthierarzneischule
in München.

Mit 2 Holzschnitten.

München 1884.
M. Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung.
(Gustav Himmer.)

Alle Rechte vorbehalten.



Vorwort.

Die nachstehenden Anleitungen, zuerst im Jahresberichte der hiesigen Centralthierarzneischule 1879—80 veröffentlicht, berücksichtigten ursprünglich nur die Bedürfnisse der Veterinäreleven und Thierärzte. Da jedoch das Material für die histologischen Untersuchungen der angehenden Mediciner aus mancherlei Gründen vielfach derselben Quelle entstammen muss, habe ich einem mehrseitig an mich gerichteten Wunsche entsprechend bei dieser neuen Ausgabe auch den Bedürfnissen der letzteren Rechnung zu tragen versucht.

Ohne im Entferntesten auf erschöpfende Behandlung der modernen histologischen Technik Anspruch zu machen, sollen meine Anleitungen dem Anfänger nur den einfachsten und sichersten Weg zeigen, auf dem er auch privatim sich den ersten eigenen allgemeinen Ueberblick bei Untersuchungen thierischer Gewebe verschaffen kann. Sie beschränken sich von dem ganzen feineren Rüstzeug moderner Technik Umgang nehmend, nur auf Angabe der allernöthigsten Reagentien, Instrumente und Methoden. In der Hand der Schüler unterstützen sie vielleicht auch den mit Abhaltung histologischer Curse betrauten Lehrer, dem sie manches lästige Dictiren ersparen dürften.

Wer die einfachsten Methoden einigermaßen durch consequente Anwendung sich anzueignen gelernt hat, wird sich nöthigenfalls auch leicht in complicirteren zurecht finden, zu deren

sicherer Beherrschung eingehenderes Arbeiten in einem histologischen Laboratorium ja immer unumgänglich nöthig bleiben wird.

Die nothwendigen theoretischen histologischen Kenntnisse voraussetzend, habe ich mich auf eine kurze Betonung des Beachtenswerthen beschränkt.

Möge dem bescheidenen Heftchen auch in dieser Separat-
ausgabe die freundliche Nachsicht erhalten bleiben, die ihm beim
ersten Erscheinen zu Theil wurde.

München im Mai 1884.

Bonnet.

Instrumente.

Der Tisch des Mikroskopikers stehe, ohne durch grelles Sonnenlicht getroffen zu werden, an einem am besten nach Norden gelegenen Fenster und biete, neben einem entsprechenden Arbeitsplatze, noch genügenden Raum zur Aufnahme einer Anzahl von Instrumenten, Chemikalien, Präparaten und Gläsern. Zur mikroskopischen Untersuchung sind folgende Instrumente nöthig, die nach jedem Gebrauch sorgfältig zu reinigen sind, um sie selbst und die mit ihnen zu behandelnden Präparate nicht zu verderben:

- 1 gröbere und
- 1 feinere Scheere
- 1 Paar spitzer nicht federnder Zupfnadeln, die man sich durch ein Paar gute, in einen Nadelhalter eingeschraubte englische Nähnadeln herstellen kann,
- 2 feine und
- 1 gröbere Pincette,
- 1 Starnadel,
- 1 kleines Löffelchen zum Herausfischen der Schnitte aus Flüssigkeit, das man sich durch Plattschlagen eines an beiden Enden rechtwinkelig gebogenen nicht zu dünnen Metalldrahtes herstellt.¹⁾

Ferner habe man eine Anzahl gut geputzter, zum Schutz vor Bestauben mit der Höhlung nach unten aufgestellter Uhr-

1) Vollständige mikroskopische Präparirbestecke im Preise von 6—20 *M.* liefert in guter Qualität E. Leitz in Wetzlar — Preiscourant gratis — desgleichen H. Katsch in München zu 8 *M.*

gläser oder besser kleiner gläserner viereckiger Salzfässchen zur Aufnahme von Tinctionsflüssigkeiten und Reagentien parat.

Ein gut schneidendes Rasirmesser, einige Glasstäbe und Pinsel verschiedener Stärke, sowie eine Anzahl von Objectträgern und Deckgläschen vervollständigen das Instrumentarium.

Die Objectträger kann man sich in beliebiger Zahl und Grösse aus jeder blasenlosen vollständig ebenen Glasscheibe mittelst Diamant selbst schneiden oder schneiden lassen. Dies gilt auch für die Deckgläschen, mit welchen man die auf den Objectträger gebrachten resistenten Gewebe bedecken und nur bei schwachen Vergrösserungen durchmustern will. Am besten lässt man sie sich aus ca. $\frac{1}{2}$ —1 Mm. dicken Glasscheiben als Quadrate von 15—20 Mm. Seitenlänge schneiden. Man hat so den Vortheil weniger derselben beim Putzen zu zerbrechen. Da aber stärkere Vergrösserungen dünne Deckgläschen nothwendig erheischen, so schaffe man sich solche von circa 0.10—0.20 Mm. Dicke und von wechselnder Seitenlänge bis circa 18 Mm. maximum an. ¹⁾

Objectträger, Deckgläschen, sowie die Linsensysteme des Mikroskops reinigt man am besten mit einem Läppchen feiner alter Leinwand oder einem Stückchen weichen Rehleders.

Das Mikroskop ²⁾ stehe entweder unter einem Glassturz oder von einem Tuche bedeckt zum Gebrauche bereit, da ein jedesmaliges Aus- und Einpacken, zumal wenn es nicht mit genügender Schonung geschieht, dem Instrumente nicht förderlich ist.

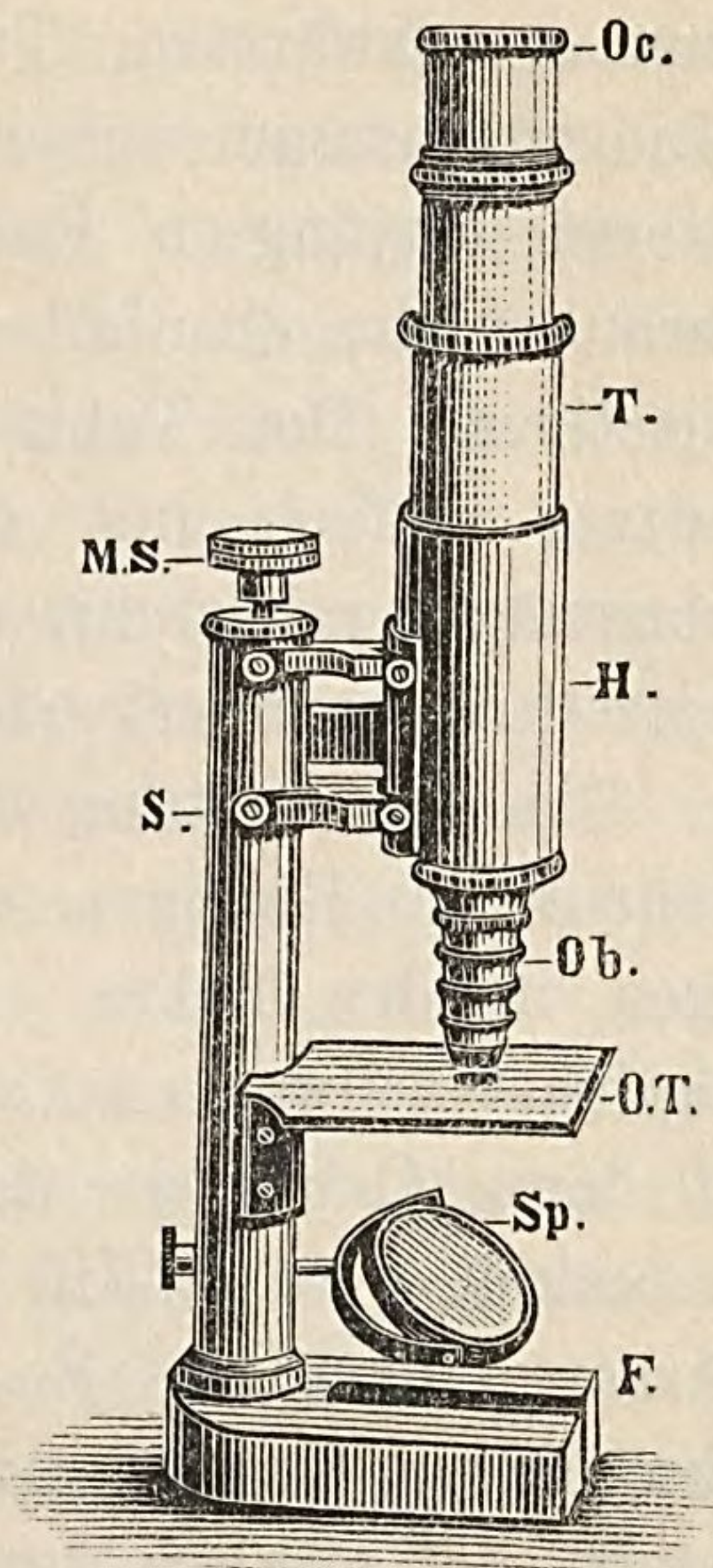
1) Objectträger und Deckgläschen sind in entsprechender Qualität bei mässigem Preise von P. W. Stender in Leipzig, Königinstrasse Nr. 11 zu beziehen. Preiscourant gratis. Ich empfehle wegen ihrer Billigkeit Deckgläser Nr. 8, 14 Mm. lang, 9 Mm. breit, 0,20 — 0,15 Mm. dick zu 80 S. das Hundert, ca. 0,10 Mm. dick zu 1 M. das Hundert und Objectträger II. Wahl Nr. 8. Ausschussglas mit geschliffenen Kanten, 65 Mm. lang und 25 Mm. breit 100 Stück zu 1 M. 80 S.

2) Allen billigen Ansprüchen entsprechen die Instrumente von Hartnack in Potsdam: Kleine Form Oc. 2 oder 3; Objectiv 5 und 7 im Preise von 117 M. in Mahagonikasten. Vergr. 90—310. Oder das Mikroskop V mit Concavspiegel und Micrometerschraube von Leitz in Wetzlar. System 3 u. 7. Ocular I und III Vergr. 80—500. Preis: 70 M. Die Instrumente von Leitz sind von H. Katsch dahier zu Fabrikpreisen zu beziehen.

Einstellung, Beleuchtung und Betrachtung der Präparate.

Jedes zusammengesetzte Mikroskop — ein einfaches Mikroskop wird bekanntlich durch jede biconvexe Linse dargestellt — besteht aus einem optischen und mechanischen Theil. Der mechanische Theil zerfällt in das Stativ, eine auf einem aus schwerem Metall gearbeiteten Hufeisen stehende Säule, die in beiläufig halber Höhe den geschwärzten und in der Mitte durchbohrten Objecttisch trägt. Unter ihm befindet sich eine drehbare mit verschiedenen grossen kreisrunden Oeffnungen versehene Scheibe: die Blendung oder das Diaphragma. Ein unter der Blendung angebrachter und um mehrere Achsen drehbarer Spiegel, der durch ein weiteres Charnier auch noch seitlich verschoben werden kann, dient zur Beschaffung des zur Untersuchung nöthigen Lichtes.

Ein über dem Objecttisch horizontal von der Säule abgehender Balken trägt die Hülse zur Aufnahme des Tubus. Dieser federnde Balken ist an einem dreiseitig ausgehöhlten Mantel befestigt, der auf einem dreiseitigen prismatischen Zapfen durch eine mit sehr feinen Windungen versehene Schraube, die Mikrometer- oder Stellschraube, verschieblich ist. Die Schraube sitzt entweder am oberen Ende der Stativsäule oder bei den Mikroskopen mancher Firmen an ihrem unteren Ende. Durch ihre Drehung kann der in der Hülse steckende Tubus dem Objecttisch genähert oder von ihm entfernt werden. Selbstverständlich muss aber, ehe man die Stellschraube benutzt, der Mantel etwas von dem dreiseitigen Zapfen in die Höhe geschraubt werden, um eine gewisse Excursionsbreite zu erlauben. Steht er fest an diesem auf, so erhält man beim Abwärtsschrauben einen sogenannten todtten Gang, ebenso wenn der Mantel ad maximum



am Zapfen in die Höhe geschraubt ist. Im ersteren Fall schraubt man hinauf, im letzteren herab.

Der optische Theil¹⁾ des Mikroskops besteht aus dem entweder einfachen oder nach Art eines Perspectivs ausziehbaren innen geschwärzten Tubus, in dessen oberes Ende das aus 2 Linsen zusammengesetzte Ocular eingesteckt wird. An seinem unteren verjüngten Ende trägt er Schraubengewinde zum Anschrauben des ebenfalls aus mehreren Linsen zusammengesetzten Objectives. Der Tubus selbst ist entweder in der Hülse des Statives einfach mit der Hand verschieblich oder der ganze Tubusträger mitsammt dem Tubus kann durch ein Triebrad dem Objecttisch genähert oder von ihm entfernt werden.

Die Vorbereitung des Mikroskops zur Untersuchung besteht zunächst im Reinigen der Oculare und Objective und ihrem Einfügen in den Tubus. Es gilt als Regel für gewöhnlich mit möglichst schwachen Ocularen zu arbeiten, nicht mit starken, bei deren Gebrauch viel Licht verloren geht und das Sehfeld verdunkelt wird. Will man stärker vergrössern, so nehme man stärkere Objective. Es empfiehlt sich, jedes Präparat zuerst mit schwächeren Vergrößerungen zu durchmustern, ehe man seine Details mit starken durchstudirt. Man schraube deshalb zuerst an den etwas vom Objecttisch abgehobenen Tubus das schwächere Objectiv an, und füge dann das Ocular ein.

Nun verschafft man sich das nöthige Licht, indem man mittelst des drehbaren gutgeputzten Spiegels das am besten von einer weissen Wolke oder hellen Wand reflectirte Licht durch das Diaphragma und in den Tubus leitet. Man hüte sich im Interesse seiner Augen vor zu greller Beleuchtung. Es ist, um ein scharfes Bild zu bekommen, nothwendig, den Tubus bis auf eine, für die einzelnen Vergrößerungen wechselnde, Distanz dem auf dem Objecttisch liegenden Präparat zu nähern. Diese Entfernung merkt man sich für die verschiedenen Objective beiläufig und stellt den Tubus auf sie ein, schon ehe das Präparat untergelegt wird. Bei starken Vergrößerungen ist es allerdings gut, den Tubus, ehe man das Präparat unterlegt, etwas zu heben, um ein allenfallsiges Abstreifen des Deckgläschens zu vermeiden.

1) Bezüglich der einschlägigen Details siehe die betreffenden Capitel in den Lehrbüchern der Physik.

Ist Beleuchtung und Einstellung richtig genommen, so sieht man, ehe das Präparat untergeschoben ist, eine weisse kreisrunde Scheibe, das Sehfeld. Es kommt hie und da vor, das Staubtheilchen oder andere Verunreinigungen, die dem Ocular oder Objectiv anhaften, das Sehfeld nicht gleichmässig weiss erscheinen lassen. Man kann sich über ihren Sitz leicht orientiren, indem man das Ocular dreht. Macht die Verunreinigung die Drehung mit, so sitzt sie an der Aussen- oder Innenseite einer der Ocularlinsen und diese sind zu putzen. Bleibt die Verunreinigung aber an ihrem Platze, so drehe man den ganzen Tubus sanft um seine Längsachse; dreht sich die Verunreinigung jetzt mit, so sitzt sie an einer der Objectivlinsen und diese müssen nochmals gereinigt werden. Es kommt aber auch vor, dass solche Verunreinigungen auf dem Deckglas oder im Präparat liegen, über diese Lage kann man sich natürlich leicht klar werden, wenn man den Tubus hebt und senkt. Die Staubtheilchen werden dann verschwinden und nur bei klarem Bild des Präparates zum Vorschein kommen, ausserdem müssen sie bei Verschiebung des Präparates ebenfalls verschwinden.

Nun hat man das Mikroskop zur Untersuchung im durchfallenden Licht vorbereitet, d. h. wir sehen dann die vom Spiegel her durch das durchsichtige Präparat in unser Auge gelangenden Strahlen, wie z. B. makroskopisch bei Betrachtung eines gemalten Kirchenfensters. Undurchsichtige Präparate dagegen kann man nur im auffallenden Licht untersuchen, d. h. es gelangen dann nur die von ihrer Oberfläche in den Tubus reflectirten Strahlen auf unsere Netzhaut. So sehen wir ja auch alle undurchsichtigen Körper im Raum. Diese Art der Untersuchung ist bei histologischen Arbeiten nur ausnahmsweise zu verwenden und zwar nur bei schwacher Vergrösserung. Bei ihrer Anwendung wird der Spiegel umgedreht oder die Hand vor ihn gehalten. Die Blendung wird in der Weise benutzt, dass man für starke Vergrösserungen eine kleine, für schwächere eine grössere Oeffnung der Blendscheibe unter die Mitte der im Objecttisch befindlichen Durchbohrung bringt. Für sehr durchsichtige Gegenstände blendet man immer stark ab, d. h. man setzt eine kleine Diaphragmaöffnung unter den Objecttisch. Hier thut oft seitliche Beleuchtung gute Dienste, da durch die Schatten von beispielsweise vorhandenen kleinen Vertiefungen oder Er-

hörungen das Bild wesentlich deutlicher wird. Bei seitlicher Beleuchtung wird gar nicht abgeblendet, wenn man bei schwachen Vergrößerungen untersucht, auch bei stärkeren Vergrößerungen muss man in der Regel weniger stark abblenden als bei gewöhnlicher Betrachtung ohne seitliche Beleuchtung.

Das zu untersuchende Präparat kommt auf einen blank geputzten Objectträger und wird mit einem Deckgläschen zugedeckt und dann auf den Objecttisch gelegt, auf welchem es mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand so geschoben wird, dass es sich gerade unter dem Objectiv befindet. Nun stellt man den Tubus ein, d. h. man nähert denselben durch vorsichtiges Drehen mit der rechten Hand bei aufgestütztem Ellenbogen allmählich dem Präparat soweit, dass man ein verschwommenes Bild desselben erhält. Da bei stärkeren Vergrößerungen die Objective dem Präparat sehr nahe gebracht werden müssen, so hüte man sich das Deckgläschen zu zertrümmern und das Präparat und die Linsen zu beschädigen. Nun benutzt man die Mikrometerschraube und stellt ein, bis man ganz scharfe Contouren erhält. Da aber auch sehr feine Schnitte immer noch einen gewissen Dickendurchmesser haben, so durchmustert man mittelst fortwährenden Hin- und Herdrehens der Mikrometerschraube das Präparat gleichsam Schicht für Schicht und schiebt es dabei vorsichtig hin und her, um es auch in seiner Fläche genügend übersehen zu können. Fleissige Uebung im Einstellen der jedem Mikroskope beigegebenen Präparate wird bald zur gewünschten Fertigkeit führen.

Untersuchung der Gewebe.

Nur wenige Gewebe können wir ohne weitere Präparation so wie sie sind mit gewünschtem Erfolg mikroskopisch untersuchen. Bei den meisten ist es nöthig, sie entweder erst in irgend einer bestimmten Weise zu bearbeiten oder sie durch Zusatzflüssigkeiten zu verdünnen oder vor dem Vertrocknen zu schützen. Solche Zusatzflüssigkeiten sollen nun möglichst indifferent sein, d. h. sie sollen die zu untersuchenden Objecte möglichst wenig verändern, sie so erhalten, wie sie im Leben sind. Als derartige Zusätze kann man benutzen: Blutserum, Jodserum (Serum oder Schafwasser von Wiederkäuerembryonen

mit so viel Tropfen starker Jodtinctur versetzt, dass die Flüssigkeit eine weingelbe Farbe annimmt. Blasst die Farbe später etwas ab, so setzt man aufs Neue einige Tropfen Jodtinctur zu), Glaskörperflüssigkeit, Speichel, im Nothfall Harn. Sehr empfehlenswerth ist eine 0.75 prozentige Kochsalzlösung, und ich bemerke gleich, dass so oft in späteren Zeiten von Kochsalzlösung ohne genauere Angabe der Concentration die Rede ist, stets die eben genannte gemeint ist. Wasser, namentlich destillirtes, ist durchaus nicht so unschädlich als Zusatzflüssigkeit, als der Anfänger meint. Sein Zusatz ist daher, wenn man nicht mehr oder weniger tiefgreifende Veränderungen im Präparate hervorrufen will, mit wenigen Ausnahmen zu vermeiden. Ausser diesen Zusatzflüssigkeiten indifferenten Natur kommen noch eine Reihe von Reagentien und Chemikalien zur Verwendung, die hinsichtlich ihrer Einwirkung auf dies oder jenes Gewebe bei der Untersuchung der betreffenden Gewebe besprochen werden sollen. — Wir können nur wenige Gewebe ohne Zusatz untersuchen, solche sind: Blut, Lymphe, Chylus, Milch.

Blut.

Die einfachste Art, Blut zu untersuchen, geschieht durch Ueberbringen eines Tröpfchens frischen Blutes mittelst einer Nadel auf den Objectträger, wo es ausgebreitet und rasch mit einem Deckgläschen bedeckt wird.¹⁾ Der Tropfen soll nirgends über den Rand des Deckgläschens hervorquellen, da man sonst leicht die stärkeren Objective beim Verschieben des Präparates verunreinigt. Man beginnt die Untersuchung am besten mit der Untersuchung der rothen elliptischen Frosch- oder Fischblutkörperchen, die wegen ihrer Grösse leichter für den Anfänger zu sehen sind, als die bedeutend kleineren ovalen Vogelblutkörper oder die runden scheibenförmigen Menschen- und Säugethierkörperchen. Um die biconcave Scheibenform der Menschen- und Säugerblutkörperchen klar zu erkennen, erzeugt man einen Flüssigkeitsstrom unter dem Deckglas, der die Körperchen ins

1) Man kann sich leicht die nöthige Menge frischen Blutes verschaffen indem man einen Finger mit Bindfaden oder dem zusammengedrehten Taschentuchzipfel solange umschnürt, bis er blau wird. Ein leichter Stich mit reiner Nadel liefert eine ausreichende Menge Blutes.

Rollen bringt, indem man entweder am Rande des Deckgläschens mit einem Glasstäbchen einen Tropfen indifferente Flüssigkeit zusetzt und diese durch ein an der entgegengesetzten Seite an den Rand des Deckglases gehaltenes Stückchen Filtrirpapier durch das Präparat saugt, oder einfach dadurch, dass man mit der Zupfnadel das Deckgläschen ein wenig verschiebt. Nie darf beim Zusatz von Reagentien das Deckglas vom Präparat abgehoben werden. Mitunter sieht man schon durch das Auflegen des Deckgläschens Flüssigkeitsströme im Blutströpfchen erzeugt, die man bis zu eintretender Ausgleichung benutzt, um die rollenden Körperchen zu sehen. Die angeführten Procedures benutzen wir in allen Fällen, wo wir uns über die körperlichen Verhältnisse frei liegender Zellen klar werden wollen. In solchen Flüssigkeitsströmen sehen nun die Säugethierblutkörper bald scheiben-, bald bisquitförmig aus, ersteres bei Flächen-, letzteres bei Kantenansicht. Die rothen Blutzellen von Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen zeigen in Kantenansicht einen nabelförmig prominirenden Kern. Nach kurzer Zeit ordnen sich die rothen Blutkörper der Säuger wie Geldstücke mit den Flächen an einander — Geldrollenbildung — und diese Rollen gruppiren sich zu Maschen, in welchen die viel weniger zahlreichen weissen Blutkörperchen liegen. Diese Geldrollenbildung tritt nur bei Säugern, nicht bei den übrigen Wirbelthierklassen ein, wo der nabelförmig prominirende Kern ein derartiges Nebeneinanderlagern verhindern würde. Verdunstet nach einigem Stehen etwas Blutflüssigkeit, so werden die rothen Blutzellen durch Abgabe von Flüssigkeit aus ihrem Zellenleib ans umgebende Medium stechapfelförmig. Setzt man dagegen Wasser zu, so quellen sie durch Flüssigkeitsaufnahme zu Kugeln auf, ihre centrale kreisrunde Delle verschwindet und zugleich blassen sie ab, da der ihnen anhängende Blutfarbstoff durch Wasser ausgezogen wird. Nach einiger Zeit sind sie oft nur mehr als blasse Kugeln mit Mühe zu sehen. Schon vorher achte man auf die wechselnde Intensität des Farbstoffes, der nur bei admassirten Zellen roth, sonst „blutgrün“ an den einzelnen Zellen erscheint.

Die Lebesenseigenschaften weisser Blutkörper studirt man am besten an Frosch- oder Tritonenblut. Zu diesem Zwecke muss man selbstverständlich das Blut vor Vertrocknen schützen, was man durch ein sehr einfaches auch für Milch, Chylus, Lympe-

untersuchungen anzuwendendes Verfahren erreicht. Man schützt das Präparat durch Unterlage von ein paar Haaren, die kürzer sind als die Deckglasbreite, vor Druck und umsäumt nun das Deckgläschen mit einem Paraffinrahmen. Selbstverständlich muss zu dieser Procedur Deckgläschen und Objectträger gut trocken sein, da sie sonst den Paraffinrahmen nicht annehmen. Man gibt mittelst eines heissen, durch einen als Handhabe dienenden Kork gesteckten Drahtes, ein Tröpfchen Paraffin neben das andere auf den Rand von Deckglas und Objectträger. Wenn sie erstarrt sind und das Deckgläschen durch sie fixirt ist, fährt man nochmals vorsichtig mit dem erhitzten Draht über die erstarrten Tropfen und vertheilt die schmelzende Masse als glatten Rahmen völlig gleichmässig auf dem Rand des Deckgläschens und über den Objectträger. Statt der Haare kann man auch ein Papierdiaphragma von beliebiger Dicke mit beliebig grosser kreisrunder Oeffnung zur Aufnahme des vor Druck zu schützenden Präparates unterlegen. Nun sucht man amöboide Bewegungen an den weissen Blutzellen wahrzunehmen. Bei kaltblütigen Thieren gelingt es in der Regel, bei Warmblütern wäre gelindes Erwärmen bis maximum 40° C. nöthig, wodurch die Bewegungen lebhafter werden.¹⁾

Der Farbstoff der rothen Blutkörper, wie erwähnt ausziehbar, lässt sich in Form von Hämoglobinkrystallen auf sehr einfache Art darstellen. Man trägt frisches Blut, am besten aus der Milzvene auf einen Objectträger und lässt es unbedeckt eintrocknen. Nun setzt man ein Tröpfchen Wasser zu, legt ein Deckglas auf und lässt abermals eintrocknen. Während des Eintrocknens bilden sich die Krystalle, deren Formation je nach der Thierart wechselt. Am leichtesten sind dieselben aus dem Blute kleiner Nagethiere, die durch Aetherdämpfe getödtet wurden, darstellbar.

Die Hämin- oder Teichmann'schen Krystalle bereitet man sich, indem man von irgend einem eingetrockneten Blutfleck kleine Theile auf den Objectträger schabt und einige kleine Kochsalzkörnchen beifügt, zum Ganzen wird ein Tropfen Eisessig zugesetzt und ein Baumwollenfaden oder Haar unter das Deckglas gelegt. Nun erwärmt man möglichst rasch über einer Spiritus-

1) Selbstverständlich sind solche Präparate nur kurze Zeit brauchbar, da der Sauerstoffmangel im Präparat die Zellen in kurzer Zeit tödtet.

flamme, damit der Eisessig, ehe er verdampft, kocht. Nach dem Erkalten findet man (starke Vergrösserung) die braunen rhombischen Krystalle in wechselnden Grössen meist neben dem Haar oder Baumwollenfaden, oder am Rande des Deckglases gelegen, in grösserer Anzahl vor. Der Blutkreislauf eines lebenden Thieres lässt sich am einfachsten an der mässig ausgespannten Schwimnhaut eines in Fliesspapier oder in einen nassen Lappen eingewickelten Frosches anschaulich machen. Der Frosch ist mit sammt seiner Umhüllung auf eine Korkplatte gebunden und seine eine Extremität, an deren Zehen Fadenschlingen angebracht sind, wird mittelst durch letztere gesteckter Stecknadeln über einer kreisrunden Oeffnung mässig ausgespannt und befestigt. Man muss die Schwimnhaut von Zeit zu Zeit mit Wasser befeuchten, sonst stockt der Kreislauf; zu seiner Betrachtung wähle man mittlere Vergrösserung. Auch am Saume der mit einem Deckglas bedeckten Schwanzflosse von kleinen in feuchtes Filtrirpapier gewickelten Fischchen oder Froschlarven kann man sehr schön die schlingenförmigen Umbiegungen der Capillaren und den in ihnen vor sich gehenden Blutlauf studiren. — Milch, Lymphe, Chylus werden ebenso untersucht wie das Blut. Um die Kerne der weissen Blutkörperchen deutlich sichtbar zu machen, setzt man am besten einem Tröpfchen frischen Eiter etwas verdünnte Essigsäure zu, worauf man sie in Hantel- oder Bisquitform oder in mehrere Stückchen zerfallen scharf aus dem gequollenen Protoplasma hervortreten sieht. Verdünnte Essigsäure ist unser einfachstes Reagens auf Zellenkerne, sie quellt nämlich das Protoplasma der Zellen und macht es durchsichtig, ohne den Kern wesentlich zu verändern. Sie benutzt man auch zur Fixirung der Kerntheilungsfiguren im frischen Gewebe, deren Studium jedoch eine schon vollendete Technik voraussetzt.

Die Milch entnehme man aus der Zitze eines hochträchtigen Thieres oder einer in Bälde Gebärenden, um die mit Fetttröpfchen erfüllten, noch mit schmaler Protoplasmazone versehenen Colostrumkörperchen zwischen den sehr wechselnd grossen Milchkügelchen auffinden zu können. In späteren Stadien der Lactationsperiode erhält man nämlich bekanntermassen nur Milchkügelchen, deren kleinste in tanzender Bewegung begriffen sind: Brown'sche Molekularbewegung. Der Umstand, dass die Milchkügelchen nie zu grösseren Tropfen con-

fluirenden, deutet auf Anwesenheit einer eiweissartigen Membran, die sie umkleidet.

Lympe und Chylus kann man sich aus den strotzend gefüllten Chylusgefässen eines während der Verdauung geschlachteten Thieres, oder noch besser aus dem unterbundenen Milchbrustgang, oder dem mit möglichster Vermeidung einer Blutung vorsichtig eröffneten Herzbeutel kleinerer Thiere, z. B. des Kaninchens oder besser Hundes, da seine Pericardialflüssigkeit nicht gerinnt, verschaffen, indem man die in letzterem enthaltene Flüssigkeit von 1—5 Ccm. mit einer kleinen Pipette vorsichtig aufsaugt. Diese Lympe ist viel klarer als eine Chylusprobe aus dem Milchbrustgang eines in Verdauung begriffenen Thieres, die durch beigemengte Körnchen eine milchige Farbe erhält. Zum Studium der amöboiden Bewegungen der Lymphzellen und der Art und Weise wie sie kleinkörnige, dem Präparate beigemischte Farbstoffe, z. B. Zinnober oder Indigo in sich aufnehmen, verwende man Lympe kaltblütiger Thiere, z. B. aus dem Lymphsack des Frosches, weil die Lymphzellen der Warmblüter nur bei Erwärmen ihre Bewegungen ausführen. Die Lymphzellen der Warmblüter zeigen nebenbei bemerkt eine viel grössere Schwankung in ihren Maassen, als die des Frosches.

Epithel und Endothel¹⁾.

Pflasterepithel entnimmt man entweder der eigenen Zungen- oder Wangenschleimhaut durch Darüberstreifen mit einem Scalpellrücken oder auf dieselbe Weise der Maul- oder Wangen-

1) Unter Epithel versteht man bekanntlich den einfachen oder geschichteten Belag wechselnd gestalteter Zellen, der die ganze Oberfläche und alle diejenigen Hohlräume des Organismus überzieht, welche je (während der Entwicklung) mit der Aussenwelt in offener Communication standen oder noch stehen. Brust- und Bauchhöhle besitzen demnach eine Epitheltapete.

Endothel heisst dagegen der stets ungeschichtete Belag flacher entweder polygonaler oder unregelmässig contourirter Bindegewebszellen, welche die tapetenartige Auskleidung der im Bindegewebe sich bildenden normaler Weise niemals mit der Aussenwelt communicirender Spalträume bilden (Gelenkhöhlen, Blut- und Lymphgefässe).

Zwischen beiden Gewebsarten finden sich morphologische Uebergangsformen als endothelioide Epithelien d. h. Epithelzellen welche der Form nach nicht von Endothelzellen zu unterscheiden sind, z. B. das Epithel der Lunge nach begonnener Athemfunction, das Epithel der Brustbauchhöhle.

schleimhaut eines unserer Haustiere. Untersuchung in Wasser, Essigsäurezusatz zur Klarlegung der Kerne. Man findet stets einzelne kleine Rundzellen zwischen den grossen isolirten oder noch in Gruppen zusammenhängenden Plattenzellen, sogenannte Speichelkörperchen, in ihrem Leibe kann man, so lange man sie vor Druck geschützt hat, die Verschiebung der kleinen im Protoplasma suspendirten Körnchen sehen. Eine genaue Wahrnehmung dieses Phänomens mit starken Vergrösserungen bürgt für die Güte des gebrauchten Mikroskops. Selbstverständlich sieht man diese Molecularbewegung nicht in allen Speichelkörpern, da immer viele schon wesentlich alterirt sind.

Die feine Punktirung im Protoplasma vieler Plattenepithelzellen der Maulhöhle um den Kern herum rührt von Micrococccen her, die sich in den den Einflüssen der Aussenwelt ziemlich exponirten Zellen angesiedelt haben.

Man versäume auch nicht, sich von dem niedrigen Höhendurchmesser dieser Zellen durch die Kantenansicht derselben zu unterrichten. Die bei Flächenansicht auftretenden Streifen sind der optische Ausdruck von Falten oder Druckleisten, welche die Zellen der Fläche nach durchsetzen. Abschaben von Scheiden- oder Schlundepithel führt bei derselben Behandlung ebenfalls zu sicheren Resultaten. Hat man durch Schaben tiefere Lagen von geschichteten Epithelanlagen mit ins Präparat bekommen, so fallen immer Zellen von geringerem Ausmasse und mit unregelmässig gezackten Contouren auf. Dies sind die durch sehr feine Fortsätze mit einander zusammenhängenden Stachel- oder Riffzellen.

Die verhornten und scheinbar kernlos gewordenen ganz homogen erscheinenden Zellen der Oberhaut finden sich massenhaft in jedem mit dem Striegel dem Pferde entnommenen Pulver, ausserdem kann man sie sich durch kräftiges Abschaben vom Sohlenballen des Hundes oder der Katze oder von der eigenen Fingerbeere oder durch Auskämmen als „Schinn“ verschaffen. Man lässt zu solchen Präparaten 5 proc. Kalilauge vorsichtig zufließen und beobachtet nun das allmähliche Aufquellen der Schüppchen.

Cylinderepithel gewinnt man entweder durch Abstreifen von der Dünndarmschleimhaut eines noch nicht zu lange todtten Thieres, oder noch besser durch Einlegen des Schleimhautstückchens in die Ranvier'sche Alkoholmischung. Der französische

Forscher hat uns in einem Gemisch von $\frac{1}{3}$ Alkohol und $\frac{2}{3}$ Wasser eine Flüssigkeit empfohlen, die in ganz vorzüglicher Weise die Zellen der auf ca. 6—24 Stunden in sie eingelegten kleinen Gewebstückchen erhält und die Zwischensubstanz derselben lockert. Schüttelt man in diesem Gemisch längere Zeit gelegene etwa erbsengrosse Stückchen Darmschleimhaut, so löst sich sein Epithelbeleg in Flocken ab und diese ohne andere Zusatzflüssigkeit unters Mikroskop gebracht, zeigen aufs schönste isolirte und gut erhaltene cylindrische Zellen. Man beachte an den Cylinderzellen der Dünndarmschleimhaut den gestreiften Deckelsaum ihrer der Darmlichtung zugekehrten Fläche und suche sich an Epithelfetzen eine Vogelperspective der mosaikartig neben einander liegenden meist sechseckigen Zellen zu verschaffen.

Ausserdem kommen zwischen den Epithelzellen des Dünndarmes noch die sogenannten Becherzellen, einzellige einen Schleimpfropf secernirende Drüsen vor, die durch Einlegen eines Stückchens Froschoesophagus in das Ranvier'sche Alkoholgemenge auf 24 Stunden sehr gut zu isoliren sind. Auf dieselbe Art kann man dann auch isolirte Flimmerzellen sehr schön von einem kleinen Stückchen Luftröhrenschleimhaut darstellen.

Die Flimmerhaare erhalten sich nach Braun's Angaben in diesem Gemisch noch in Bewegung, wenn man Kiemenstückchen unserer Teichmuschel in demselben macerirt und zwar noch nach tagelanger Einwirkung desselben. Hat man dies Object nicht zu Händen, so kann man sich die Bewegung dadurch vorführen, dass man einem durch Decapitation getödteten Frosch, dem man mit einer starken Nadel, die durch den Rückgratskanal gestochen wurde, das Rückenmark zerstört hat, mittels einer Pincette eine Schleimhautfalte in der Mundhöhle aufhebt und dieselbe nach Abtragung der Kochsalzlösung betrachtet. Namentlich an Umschlagstellen derselben wird man eine ziemlich energische Flüssigkeitsbewegung wahrnehmen, in der geformte Bestandtheile, z. B. Blutkörper, hin und her geschwemmt werden. Bei einiger Aufmerksamkeit wird man dann auch einen dunklen Saum, die sich bewegenden Flimmerhaare wahrzunehmen im Stande sein. Nach einiger Zeit verliert die Bewegung derselben an Energie und die einzelnen Härchen sind nun bei starker Vergrösserung deutlich zu erkennen.

Als ein Beispiel von gemischtem Epithel lege man sich ein Stückchen Harnblase in das Ranvier'sche Alkoholgemisch und schüttele es nach 10—24 Stunden. Aus der getrübten Flüssigkeit bringt man ein Tröpfchen auf den Objectträger und sieht nun alle möglichen Epithelformen. War das Präparat vor Druck geschützt, so sieht man an den Zellen eigenthümliche feine Linien, den Ausdruck einer durch gegenseitigen Druck hervorgerufenen Modellirung, sogenannte Druckleisten.

Es erübrigt noch ein paar Worte über die pigmentirten Epithelien anzufügen. Man verschafft sie sich am einfachsten dadurch, dass man ein frisches Auge halbirt, die Netzhaut abstreift und nun mit einem Scalpell über die Innenfläche der Chorioidea hinstreift. Die abgestreiften bräunlich erscheinenden Epithelfetzen bestehen aus polygonalen mit bräunlichen oder schwarzen Körnchen erfüllten Zellen, die den Kern farblos und unpigmentirt lassen. An den massenhaft im Sehfeld isolirten Farbstoffkörnchen ist deutliche Molecularbewegung wahrzunehmen, Um die intacte Structur des ganzen Epithelstratum zu studiren, bedient man sich gehärteter Augäpfel, aus denen man dasselbe ebenfalls auf die angegebene Weise entfernt und in Glycerin ansieht. —

Isolirte endothelioiden Epithelien verschafft man sich leicht aus der Herzbeutel Flüssigkeit eines etwa 24 Stunden getödteten Thieres, indem man die in ihr schwimmenden schleierartigen Flöckchen herausfischt und ohne weiteren Zusatz untersucht. In situ werden sie auf folgende Methode zur Untersuchung gebracht. Man legt ein Stückchen vorher abgewaschenes Pericardium oder Zwerchfellspiegel von einem kleineren frisch getödteten Thiere auf 1—2 Minuten in $\frac{1}{2}$ proc. Höllensteinlösung. Man breite dasselbe gut aus, um gleichheitliche Benetzung zu bewerkstelligen und spüle es dann, sowie es sich weisslich zu trüben anfängt, in Kochsalzlösung ab. Hierauf wird das Präparat in Wasser oder Alkohol dem Lichte ausgesetzt, bis die Reduction des Silbersalzes eingetreten ist und nun wird das ganze oder Theile davon in Glycerin ausgebreitet und untersucht. Nun sind die Zellen durch scharfe schwarze gezackte Linien von einander abgegrenzt, da das Silbersalz von der die Zellen verkittenden eiweissartigen Substanz reichlicher niederge-

schlagen wurde, als von den Zellen selbst. Färbung¹⁾ wird vor dem Einlegen in Glycerin mit Vorthail angewandt und die Präparate können dann auch dauernd in Canadabalsam conservirt und eingeschlossen werden. Häufig wird man zwischen den nur matt gefärbten Zellen dunklere wahrzunehmen Gelegenheit haben, dies sind solche mit noch saftigerem Protoplasma. Zwischen den Zellen und in der Mitte derselben finden sich oft scharf contourirte rundliche Lücken, sogenannte Stomata, die offenen Mündungen von Lymphwurzeln, in denen man mitunter noch eine Lymphzelle stecken finden kann. Auf dieselbe Weise untersucht man das Endothel der Gelenkhöhlen, der abgezogenen frischen Intima grosser Gefässe etc. Man achte auf die durch das reducirte Silbersalz deutlichen stark gezackten Kittlinien der Endothelzellen und vergleiche die erhaltenen Bilder mit den von Brustbauchhöhlenepithelien dargestellten.

Bindestanzen.

Zur Untersuchung von fibrillärem Bindegewebe trägt man mittelst einer Scheere ein Stückchen einer Sehne parallel der Längsaxe derselben ab und zerzupft es in der Weise, dass man mit der einen Zupfnadel das eine Ende fixirt, mit der anderen der Faserrichtung nach gut auffasert.²⁾ Auf diese Weise werden alle aus einzelnen parallel laufenden Fasern gebildeten Gewebe wie Nerven- und Muskelbündel zerzupft. Zusatz: Wasser. Vorheriges Einlegen auf 2—3 Tage in Barytwasser soll die Isolation der Fasern wesentlich erleichtern. Sehr gut gelingt die Isolation von todtten, innerhalb des lebenden Organismus abgestorbenen Bindegewebsmassen, z. B. von losgelösten und in Mitte der Gewebe abgestorbenen Sehnenstückchen, die sich schon bei blossem Schütteln in Wasser in ihre einzelnen Fibrillen auffasern. Auf Essigsäurezusatz quellen die Fasern auf und werden gänzlich durchsichtig, man sieht sie verschwinden und mitunter andere äusserst scharf contourirte und mehr oder weniger ge-

1) Siehe die Kapitel Färbung und Aufbewahrung der Präparate.

2) Es gilt als unumstössliche Regel, die Präparate immer in einem Tröpfchen Zusatzflüssigkeit auf dem Objectträger zu zerzupfen. Im entgegengesetzten Falle vertrocknen sie, kleben an und werden dadurch in hochgradiger Weise verändert.

schlängelte zwischen ihnen hervortreten, die von der Essigsäure nicht alterirt werden. Diese sind elastischer Natur. Wo wir uns über die Frage, ob Bindegewebs- ob elastische Faser, klar werden wollen, wenden wir das angeführte Verfahren zur Beantwortung der Frage an. War das Präparat einem nicht zu alten Thiere entnommen, so finden sich auf Essigsäurezusatz die Kerne der Bindegewebszellen zwischen den Fasern vor; je älter das Thier war, um so spärlicher, je jünger, um so zahlreicher sind die zwischen den Fasern liegenden Zellen vorhanden.

Stückchen von der Pia mater in Wasser oder Glycerin ausgebreitet geben gute Bilder von faserigem Bindegewebe in netzförmiger Anordnung. Auf Essigsäurezusatz treten die vielbeschriebenen charakteristischen Einschnürungen der Bündel deutlich zu Tage.

Lockeres oder areoläres Bindegewebe holt man sich zwischen den Muskeln in kleinen Proben hervor und sieht sie in Wasser an. Auch Stückchen vom Netze kleinerer Thiere bieten äusserst instructive Präparate.

Die vielfach verzweigten stern-, keulen- oder spindelförmigen pigmentirten Bindegewebszellen findet man in jedem Stückchen Bindehaut, das man vom pigmentirten Hornhautrande eines Rindes abklappt oder der lamina fusca der Chorioidea von Thier- oder Menschengenossen entnimmt und in Wasser ausbreitet. Stets finden sich in ersterem Präparat auf Essigsäurezusatz auch eine Menge vielfach gewundener feiner elastischer Fasern. Größere elastische Fasern mit ihren hirtenslabförmig gekrümmten Enden und ihren charakteristischen Theilungen liefert jedes gut zerzupfte Stückchen Nackenband vom Pferd oder Rind.

Man beachte ihre scharfen Contouren, ihre starke Lichtbrechung und ihre Resistenz gegen Säuren.

Zur Untersuchung von Gallertgewebe bedient man sich am besten kleiner, in Kochsalzlösung zerzupfter Stückchen aus der Achselhöhle von möglichst jungen Embryonen, z. B. des Schafes oder man mache sich Schnitte in den gehärteten Nabelstrang von Embryonen oder einem neugeborenen Thiere. Die diesbezüglichen Methoden siehe weiter unten. Man kann sich dann leicht über die Anwesenheit der spindel- und sternförmigen Bindegewebszellen unterrichten, die ein zartes Netzwerk bilden, dessen Maschen von schleimiger Substanz, die sich auf Essig-

säure trübt, Mucin, ausgefüllt wird. Auch zahlreiche Lymphzellen wird man in ihr nie vermissen.

Hinsichtlich des reticulirten Bindegewebes siehe Lymphdrüsen.

Fettgewebe zerzupft man frisch in Wasser und betrachtet das Präparat zunächst bei schwacher Vergrösserung. Es fällt das starke Lichtbrechungsvermögen der grossen rundlichen oder durch gegenseitigen Druck polygonal gewordenen scheinbar kernlosen Zellen auf. Bei auffallendem Licht zeigen sie einen eigenthümlichen schimmernden Silberglanz. Das ganze Gewebe der grossen Fettzellen ist von reichlichen Bindegewebsfasern durchzogen und wird durch sie in grössere oder kleinere Träubchen geschieden. Am ehesten bekommt man ganz freie Fettzellen durch Zerzupfen von Fettgewebe des Hundes. Die Fettzellen dieses Thieres eignen sich daher am besten, um durch Rollenlassen derselben an ihnen den nach Tinction deutlichen der Zellenmembran ansitzenden wandständigen Kern nachzuweisen. Hat man das Präparat einem schon längere Zeit getödteten Thiere oder einem einige Zeit in Alkohol aufbewahrten Fettstückchen entnommen, so wird man in vielen Zellen vom Centrum aus nadelartig ausstrahlende Krystalle finden, Margarinadeln. Sie finden sich nie im frischen oder noch lebenden Fettgewebe.

Die Membranen der Fettzellen lassen sich darstellen, wenn man sehr kleine Stückchen vom Fettgewebe, die man etwas quetscht, auf 24 Stunden in Aether einlegt. Nach Verlauf dieser Zeit ist das Fett immer aus einem Theil der Zellen ausgezogen und man wird dann die Membranen dieser Zellen nach ausgiebigem Zerzupfen als leere gefaltete, mit einem Kern versehene Beutelchen erkennen.

Untersuchung des Fettgewebes längere Zeit hungernder oder kranker Thiere weist alle Formen der Rückbildung an den Fettzellen auf, sie sind serös durchfeuchtet, schlaff und das Fett ist reducirt und füllt die Membran nicht mehr prall aus. Das Netz von Wiederkäuerembryonen, nicht unter 15 Cm. Länge oder von neugeborenen Thieren dagegen ist ein vorzügliches Object, um im Gegensatz zur eben erwähnten regressiven Metamorphose die verschiedenen Entwicklungsformen der Bindegewebs- und

Fettzellen zu illustriren, und zwar vom ersten Auftreten der Fetttöpfchen in den Bindegewebszellen bis zur völligen Entwicklung der Fettzellen, in denen der grosse Fetttropfen nun das Protoplasma bis auf eine äusserst dünne Randschicht, in der der Kern sitzt, völlig verdrängt hat. Als Zwischenstufen zwischen diesen beiden Extremen wird man die sogenannte „Siegelringform“ der Zellen finden, die Protoplasmazone mit ihrem Kerne ist dann noch gut zu sehen und sitzt wie die Platte eines Siegelrings nabelförmig vorgewölbt einem grossen Fetttropfen seitlich auf. Tinction empfehlenswerth.

Knorpel.

Hyalinen Knorpel untersucht man am besten, indem man sich von irgend einem frischen Gelenk- oder Rippenknorpel mit einem scharfen Rasirmesser sehr feine Schnitte herstellt, ein Verfahren, dass die Consistenz des Knorpels sehr gut erlaubt. Man täuscht sich jedoch wegen der Durchsichtigkeit des Hyalinknorpels leicht über die Dicke des Schnittchens und versäume nicht, recht feine Schnitte zu machen, um eine klare Einsicht zu bekommen. Diese Schnitte bereitet man sich folgendermassen: Während das Präparat zwischen den 3 ersten Fingern der linken Hand gehalten wird, nimmt man ein gut schneidendes Rasirmesser zwischen Daumen und Mittelfinger der rechten Hand und legt den Zeigefinger leicht auf, die Schneide ist gegen den Präparanten gekehrt. Nachdem man sich nun erst eine ebene Schnittfläche bereitet hat, zieht man die Klinge vom Stiel des Messers an beginnend ganz leicht und ohne zu drücken über das Präparat. Ohne leichte Messerführung sind keine guten Schnitte zu bekommen. Die Schnitte können mit einem Pinsel der Messerschneide rasch entnommen und ohne Zusatz unter dem Paraffinrahmen untersucht werden. Da auf diese Weise der Knorpel noch von seinem eigenen Plasma durchtränkt ist, wird das Bild dem Leben möglichst nahe kommen, d. h. die Knorpelzellen füllen ihre Kapseln meist noch völlig aus. War der Schnitt sehr fein, so werden namentlich an seinen Rändern leere Knorpelkapseln zu sehen sein, aus denen die Zelle herausgefallen ist. Will man nicht frisch untersuchen, so sehe man die Schnitte in Kochsalzlösung an. Destillirtes Wasser macht die Knorpelzellen schrumpfen. Durch ihr Zurückziehen von der

inneren Kapselfläche entsteht eine kleine Spalte zwischen Zelle und Kapsel.

Zur deutlicheren Darstellung der Knorpelkapseln und Zellkerne setzt man ein Tröpfchen einer nach folgendem Recept bereiteten

Jod. pur. 1,0

Kali jod. 2,1

Aqu. dest. 50,0

Jodlösung zum Präparat und wäscht dann mit Wasser nach, indem man ein an den Rand gesetztes Tröpfchen von der entgegengesetzten Seite her mit einem Stückchen Filtrirpapier durch das Präparat saugt. Hierauf lässt man ein Tröpfchen Glycerin von der Seite her zufließen. Die Knorpelkapseln erscheinen dann gelb gefärbt, die Zellkerne braun.

Es empfiehlt sich, die verschiedenen Altersstadien des Hyalinknorpels und die mit ihnen Hand in Hand gehenden Veränderungen im Knorpelgewebe an den Rippenknorpeln verschieden alter Thiere oder Menschen zu studiren. Verkalkte Stellen, die man schon an dem Widerstand, den sie beim Schneiden bieten, leicht erkennt, betrachte man mit vor den Spiegel gehaltener Hand, sie erscheinen dann rein weiss, während sie bei durchfallendem Licht dunkel erscheinen, da sie keine Lichtstrahlen durchlassen. Vorsichtiger Zusatz von Salzsäure löst die Kalksalze auf. Die Knorpelzellen alter Thiere oder Menschen sind mehr oder weniger von Fetttröpfchen durchsetzt. An den Schnitten durch alte Rippenknorpel wird man auch immer fibrilläre Zerklüftung der Knorpelgrundsubstanz zu bemerken Gelegenheit haben und sich über die in den dicken Knorpelkapseln liegenden „Zellenfamilien“ unterrichten können.

Netzknorpel muss sehr fein zerschnitten werden, man verwendet am besten den frischen Ohrknorpel oder Kehldeckel eines Hausthieres zur Untersuchung. Da aber der Netzknorpel aus Schichten von verschiedener Consistenz besteht, klemmt man ihn beim Schneiden am besten zwischen etwas Hollundermark oder in Alkohol gehärtete Leber. Wir haben schon einige Male den Zusatz von Glycerin zum Präparate erwähnt, auch die Schnitte durch Netzknorpel müssen, da sie wegen der massenhaft vorhandenen elastischen Fasern sehr undurchsichtig sind, in Glycerin angesehen werden, das durch seine starke Lichtbrechung

ein sehr gutes Aufhellungsmittel überhaupt für weniger durchsichtige Gewebe ist.

Sollen in Glycerin liegende Präparate dauernd aufbewahrt werden, so müssen sie mit einem Paraffinrahmen versehen werden, der ein Ausfließen des Glycerins und ein Eintrocknen des Schnittes verhindert.

Auch den Netzknoorpelpräparaten setze man bei frischer Untersuchung Essigsäure zu, um die gabelförmig sich verästeln- den elastischen Fasern, zwischen welchen die von mehr oder weniger hyaliner Knorpelmasse umgebenen Knorpelzellen liegen, deutlich zu sehen. Am Rande der Schnitte wird man stets etwas parallelfaseriges gefäßhaltiges Bindegewebe bekommen, das Perichondrium. Färbung mit wässriger Jodlösung in der oben angegebenen Weise.

Bindegewebsknorpel wird schnittweise den Zwischenwirbelscheiben junger kleinerer Thiere, Kaninchen, Hündchen, Kätzchen oder menschlichen Föten entnommen, da bei solchen die geringe Ausdehnung der Zwischenwirbelscheibe leicht einen Schnitt durch ihre ganze Ausdehnung gestattet. Diese Präparate müssen aber vorher gehärtet¹⁾ worden sein. Man bekommt am Rande hyalinen Knorpel, dann eine Schicht concentrischen streifigen Bindegewebsknorpels, zwischen dessen Fasern die spindelförmigen Zellen liegen und gegen das Centrum zu einen weichen gallertigen Kern, den Rest der embryonalen Wirbelsaite, der Chorda dorsalis. Essigsäurezusatz bringt die Fasern zum Verschwinden und liefert somit den Beweis für ihre bindegewebige Natur. Auch für dies Präparat thut die Färbung mit Jod sehr gute Dienste. Darauf Abspülen mit Wasser und Ansehen in Glycerin wie oben.

Den Process der Verknöcherung studirt man auf Quer- und Längsschnitten durch die Epiphysen und Diaphysengrenze eines zwischen Klemmleber eingezwängten und entkalkten²⁾ jungen Knochens. Man schneidet³⁾ besser mit einem scharfen Scalpell als mit dem Rasirmesser, das bei nicht vollständiger Entkalkung leicht Schaden nimmt. Untersuchung in Glycerin.

1) Siehe Härtung der Gewebe.

2) Siehe unten.

3) Siehe Schneiden etc.

Gute Bilder erhält man auf Schnitten durch die Wirbelsäule noch junger Embryonen, wo man sich von verschiedenen Altersstufen alle Stadien der Verknöcherung verschaffen kann. Ihr wechselnder Befund kann hier nicht weiter beschrieben werden und verweise ich diesbezüglich auf die histologischen Lehrbücher.

Fertige Knochen setzen durch ihre Härte der mikroskopischen Untersuchung einige Hindernisse in den Weg.

Man entkalkt sie daher durch Einlegen eines frischen Knochens, der von seinen Weichtheilen befreit ist, in verdünnter Salzsäure (4—8 Volumina rauchender Salzsäure auf 100 Vol. Wasser). Nach einigen Tagen ist der Knochen völlig knorpelweich geworden und wird nun in Wasser von Säure befreit, in Alkohol gehärtet und aufbewahrt und in dünne Schnitte zerlegt. Behandlung der Schnitte und Aufbewahrung wie beim Knorpel. An solchen Quer- und Längsschnitten sind nun wohl die Havers'schen Kanälchen und die lamelläre Structur der Röhrenknochen gut zu erkennen, die Knochenzellen aber und die Knochenlacunen, in denen sie liegen, sind meist mehr oder weniger verändert. Die Knochenzellen sind nur an sehr dünnen Knochenblättchen, z. B. dem Siebbeinlabyrinth ganz kleiner Thiere (Mäuse), die ganz frisch und schonend entkalkt werden müssen und die man nachträglich zerzupft, einigermaßen gut zu sehen. Sie liegen als dünne Protoplasmaplättchen mit Kern und feinen Ausläufern in den Knochenlacunen. Färbung vor dem Zerzupfen räthlich. Zusatzflüssigkeit zum Betrachten Glycerin.

Mit Ausnahme der Knochenzellen präsentirt sich die übrige Structur des Knochens am besten auf Schliffen, die man sich auf folgende Weise anfertigt. Ein frischer Röhrenknochen von bequemer Ausmaass, also beispielsweise von einem Querdurchmesser von $\frac{1}{2}$ —1 Cm., wird von seinen Weichtheilen befreit, in Wasser getaucht und wenn er gut nass ist mittelst einer Laubsäge in eine Anzahl Stücke von ca. 1 Ctm. Dicke zerschnitten. Mit einem Wasserstrahl entfernt man das im Markkanal der Stücke enthaltene Mark und lässt nun die einzelnen Stückchen mehrere Monate lang maceriren, indem man von Zeit zu Zeit die Flüssigkeit erneuert. Die ganze Procedur hat den Zweck, alle Weichtheilreste und alles Fett unter Bildung löslicher Producte zu entfernen, da die Anwesenheit von Fett das Gelingen guter Schliffe hindert. Nun lässt man die Knochen trocknen

und bleichen, bis sie völlig weiss geworden sind. Darauf zerlegt man die Stücke der Quere und Länge nach mittelst der Laubsäge in dünne Scheiben, die dann auf einem feinen Schleifstein unter Wasserzusatz unter den aufgesetzten Fingerspitzen hin- und herbewegt und geschliffen werden. Man muss diese Plättchen öfters umwenden und so lange schleifen, bis man die Hautriffe der Fingerballen durchscheinen sieht. Ist dies der Fall, so überträgt man sie mit einem Pinsel vorsichtig auf einen feinen Abziehstein und polirt sie auf diesem mit aufgesetztem Finger, bis sie unter dem Mikroskop gar keine Ritze mehr zeigen. Man untersucht die Plättchen in dickem Glycerin, das vermöge seiner Zähflüssigkeit nicht leicht in die Knochenlacunen, Kalkkanälchen und feineren Havers'schen Kanäle eindringt, sondern Luft in sie einschliesst, durch die letztere oder durch den vom Schliff in ihnen angehäuften Staub erscheinen dann alle diese Gebilde im durchfallenden Licht schwarz und heben sich scharf von der Grundsubstanz ab. In auffallendem Licht erscheinen die Knochenlacunen silberig. Um diese Schliffe dauernd aufzubewahren, werden sie nach dem Schleifen getrocknet und in dicken Canada-balsam¹⁾ eingeschlossen mit einem Deckglas bedeckt.

Die Zähne werden wie die Knochen entkalkt oder geschliffen. Wegen der grossen Härte des Emails aber hat es seine Schwierigkeit Plättchen von ihnen abzusägen. Man kittet sie daher mit Siegellack auf einem Stöpsel fest und schleift mit einem groben drehbaren Schleifstein eine Partie ab. Dann wird der Siegellack gelöst, die Zähne umgekehrt aufgekittet und nun abermals so lange weiter geschliffen, bis der Siegellack durchschimmert. Hierauf Abnahme des Schliffes; Politur und Einschluss wie beim Knochen. Man mache sich Längsschliffe und Querschliffe durch die Krone und Wurzel, um die verschiedenen Substanzen des Zahnes in ihrer gegenseitigen Lagerung ins Präparat zu bekommen und vergleiche die Bilder schmelzfaltiger Zähne (Pferd) mit denen schmelzhöckeriger Zähne (Hand, Katze, Schwein, Mensch). Die Pulpa der Zähne verschafft man sich durch Sprengen eines frischen Zahnes im Schraubstock. Untersuchung in angewässertem Glycerin. Essigsäurezusatz um in der bindegewebigen Grundlage der Pulpa die ungemein zahlreichen Nerven und elastischen Fasern erkennen zu können.

1) Siehe Einschlussmethoden.

Härten, Schneiden, Einbetten, Färben und Conserviren.

Für die Mehrzahl der bisher besprochenen Gewebe reichte einfaches Zertheilen derselben oder Zerzupfen aus, um einen Einblick in die sie zusammensetzenden Elemente zu bekommen. Beim Zerzupfen wird aber, so nutzbringend die Resultate dieser Untersuchungsmethode sind, stets der mechanische Insult seine zerstörenden Einflüsse in einer oder der anderen Weise geltend machen und selbstverständlich werden die einzelnen Gewebetheile aus ihrem gegenseitigen Zusammenhang gerissen und somit ein befriedigendes Bild ihrer Anordnung in situ nie erreicht werden können. Man hat daher von jeher die Schnittmethode, die ja in Vorstehendem schon flüchtig berührt wurde, mit der Zupfmethode verbunden und die Resultate beider Untersuchungsarten zusammengehalten geben uns dann in der That erst ein klares Verständniss der untersuchten Objecte.

Die Consistenz der thierischen Gewebe ist nun aber sehr selten, wie z. B. beim Knorpel, schon von Natur aus eine solche, dass man sie gleich frisch schneiden kann. Meist sind sie viel zu weich, um eine genügend sichere Schnittführung zu gestatten. Solchen Geweben sucht man daher vor dem Schneiden die nöthige Consistenz durch Härtung zu geben. Man verwendet zur Härtung der Gewebe eine ganze Menge der verschiedensten Flüssigkeiten, deren Wirkung im Allgemeinen darin besteht, dass sie das im frischen Gewebe vorhandene Wasser ausziehen und die Eiweisskörper gerinnen machen.

Als eine der einfachsten Härtungsmethoden ist die in absolutem Alkohol mit gutem Erfolge verwendbar für die Haut und ihre Anhangsgebilde, wie Hufe, Klauen; für die Zunge und die sämmtlichen Abschnitte des Verdauungskanals nebst den grossen Anhangsdrüsen, für bindegewebige Massen von einiger Resistenz, wie Sehnen, Fascien u. s. w.

Es gilt als Regel, kleine Stückchen möglichst frischer Gewebe von vielleicht 2 Cm. Seitenlänge in circa dem 20fachen Volumen Alkohol an einem Korkstückchen mittelst Faden so aufzuhängen, dass sie in der oberen Flüssigkeitsschicht schwimmen. Je mehr Schnittflächen das Präparat zeigt, um so leichter und rascher wird der Alkohol eindringen können, um so rascher wird die Härtung erfolgen. Statt des Aufhängens kann man das

Stückchen auch auf etwas Baumwolle legen, womit der Boden des Gefässes dick bedeckt wird.

Legte man ein Gewebstückchen einfach auf den Grund des Gefässes, so würde es nach kurzer Zeit durch das aus ihm ausgezogene Wasser in einer verdünnten Alkoholschicht liegen und viel langsamer erhärten. Ja ein grosses Stückchen, das den Alkohol nicht gut durchlässt, könnte sogar bei langsamer äusserlicher Härtung innerlich so maceriren, dass es ganz unbrauchbar würde. Man wechsele beim Einlegen grösserer Mengen des zu härtenden Materials den Alkohol mehrmals, etwa alle 2 Tage, bis die Präparate eine elastische etwa kautschukähnliche Consistenz haben. Häutige, flächenartig ausgebreitete Gewebstheile und Organe, z. B. Harnblasenwandung, Darmstückchen, sticht man mittelst Igelstacheln auf ein flaches Korkplättchen fest und lässt dieses, das Präparat selbstverständlich, nach unten gekehrt, im Alkohol schwimmen. Dadurch sind Schrumpfungen und Faltungen ausgeschaltet und die Details zeigen sich auf den Schnitten so ziemlich in situ, wenn man das Präparat mit der nöthigen Schonung ohne es zu zerren, festgesteckt hatte. Mittelst dieses Verfahrens sind die Präparate in 3—5 Tagen schnittfähig und es ist sehr zu empfehlen, sie gleich, wenn sie entsprechend hart sind, zu schneiden und zu färben. Nach längerem Aufbewahren in Alkohol wird die Färbung viel weniger gut. Viele Organe wurden durch allzu langes Liegen in absolutem Alcohol zu hart. Man conservire sie auf die Dauer in 80—90 % Alcohol. Ist man nicht in der Lage das gesammte gehärtete Material sofort zu verarbeiten, so färbe man wenigstens Stücke davon in toto und conservire sie dann bis zum Gebrauch. Die Alkohohlärtung hat nun aber das Unangenehme, dass sie das Gewebe leicht trübt und sehr zarte Object zerzt und schrumpft, wie zum Beispiel eine Reihe von Epithelien, von denen sie oft nur ziemlich mangelhafte Bilder gibt. Ein sehr gutes Härtungsmittel ist daher für so ziemlich alle zarteren Gewebe und Organe, namentlich aber fürs Nervensystem und die Epithelien, die Müller'sche Flüssigkeit (2—2½ Theile chromsaures Kali, 1 Theil schwefelsaures Natron und 100 Theile destillirtes Wasser). In sie kommen ebenfalls kleine, wie oben zu behandelnde Gewebstücke, am besten noch lebenswarm. Diese Flüssigkeit hat doppelte Vortheile, sie wirkt nämlich zuerst

macerirend, lockert den Zusammenhang der einzelnen Theile und erleichtert so ein sehr gutes Isoliren sonst ziemlich fest an einander haftender Gewebstheile. Diese Wirkung erreicht man, wenn man ungefähr doppelt so viel Volumina, als durch das zu macerirende Präparat gegeben sind, von der Flüssigkeit verwendet und einige Tage stehen lässt, ohne die Flüssigkeit zu wechseln. Zur Härtung dagegen, die erst später eintritt, wechsle man die in grösserem Ueberschuss (10—20 Volumen) zugesetzte Flüssigkeit zuerst alle 4, später alle 8 Tage und spüle jedesmal das Präparat mit einem sanften Wasserstrahl ab. Nach entsprechender Härtung, die freilich auf kaltem Wege erst nach 4—6 Wochen eintritt, lege man die Stückchen 2—3 Tage in reines Wasser, das so oft gewechselt werden muss, bis seine graue Farbe die gänzliche Entfernung der chromsauren Salze aus dem Präparat anzeigt. Unvollständiges Ausziehen derselben hindert gute nachträgliche Färbung. Hierauf gibt man zuerst 70procentigen dann absoluten Alkohol zu. Trübt sich dieser noch nachträglich, so muss man ihn ebenfalls so lange wechseln, bis er farblos bleibt. Nimmt man die Härtung im Brütoven bei einer constanten Temperatur von 30—40° C. vor, so ist der nöthige Härtungsgrad schon in 8—10 Tagen zu erreichen. (Weigert). Da sich in der Flüssigkeit leicht Schimmel bildet, so setzt man, um die Präparate nicht tagtäglich controlliren zu müssen, ein Stückchen Campher zu.

Eine vorzügliche noch rascher zum Ziele führende Methode verdanken wir Erliky. In eine wässrige Lösung von 2½ % von chromsaurem Kali und ½ % schwefelsaurem Kupfer werden die Gewebstückchen eingelegt. Die Lösung wird in der ersten Woche alle Tage, in der zweiten jeden dritten Tag erneuert. Nach höchstens 14 Tagen sind die Präparate schnittfähig. Auf warmem Wege im Brütoven haben die eingelegten Präparate sogar schon nach 4 Tagen die nöthige Consistenz und sind nach Auswässerung und Alcohelnachhärtung schnittfähig. Diese Flüssigkeit eignet sich namentlich zur Härtung für das Centralnervensystem, Netzhaut, überhaupt zartere Objecte.

Diese Härtungsflüssigkeiten sind für den Anfang ausreichend, ja der Anfänger wird für die Mehrzahl der Fälle mit einfacher Alcohelhärtung auskommen.

Was nun das Anfertigen von Schnitten anlangt, so ist folgendes zu berücksichtigen: Die Klinge des Messers sei (mit Ausnahme des Schneidens von frischem Knorpel (stets mit Flüssigkeit benetzt, in welcher die Schnitte schwimmen sollen. Schneidet man mit trockener Klinge, so kleben die Schnitte an und splintern beim Abnehmen. Hat man in Alkohol gehärtet — also bei allen eben angeführten Härtungsmethoden, wo zum Schluss ja das Präparat immer in Alkohol lag — so schneidet man auch mit alkoholbenetzter Klinge. Zur Anfertigung dünner Schnitte in einem Zug (Absetzen in der Schnittführung gibt Stufen im Schnitt) hilft fleissige Uebung mehr als lange theoretische Auseinandersetzungen, nur sei betont, dass man mit der Klinge nicht schabt, sondern sie über die Präparatoberfläche, die zuerst durch einen raschen Schnitt völlig eben gemacht wurde, hinzieht. Die Haltung des Messers ist bereits berührt worden, ebenso wurde bereits angeführt, dass man kleine zu schneidende Gewebstückchen, um sie besser halten zu können, zum Schneiden mit Vorthail zwischen Hollundermark oder gehärtete Leber (am besten Speckleber) einklemmt. Man versäume nie Quer- und Längsschnitte anzufertigen, nur die aus beiden combinirten Bilder geben richtige Anschauungen. Mitunter empfiehlt sich sogar noch die Anfertigung schiefer Schnitte.

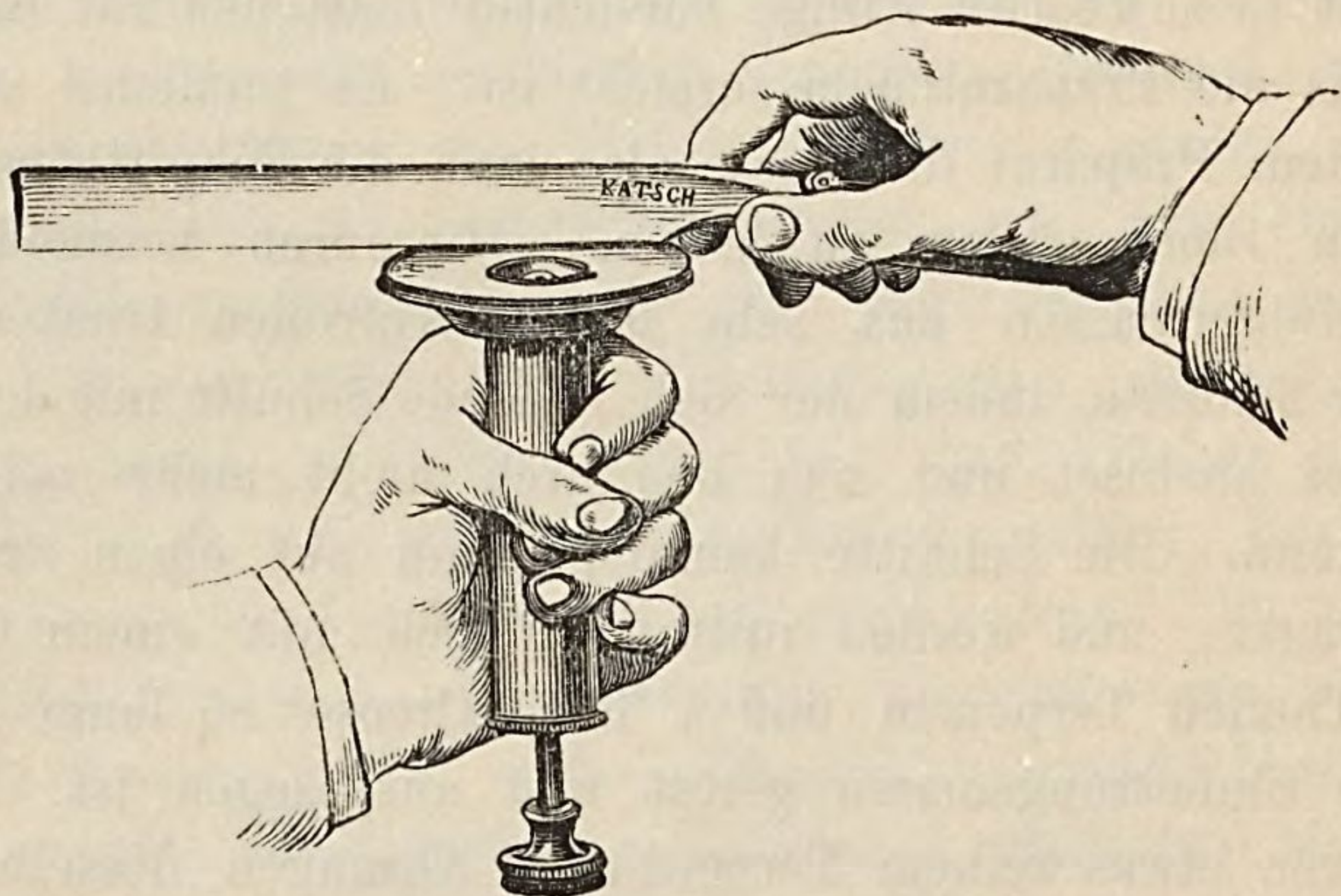
Diese etwas rohe Behandlung kann nur bei resistenteren Geweben, z. B. Haut, entkalkten Knochen, Knorpel, Sehnen, Leber, Rückenmark etc., ohne Nachtheil verwendet werden. Zartere Objecte sowie sehr kleine Gewebstückchen muss man einbetten. Als Einbettungsmethode empfiehlt sich folgende. Das gehärtete und in Pikrocarmin oder Alauncarmin vorher in toto gefärbte nicht zu grosse etwa $\frac{1}{2}$ —1 Ctm. Flächen haltende Object kommt in absoluten Alkohol zu völliger Entwässerung und dann gut abgetrocknet in Terpentinöl, bis es völlig durchsichtig geworden ist. Inzwischen erwärmt man eine aus 4 Theilen Spermaceti und 1 Theil Ricinusöl bestehende, schon mehrmals durchgekochte und wieder erkaltete ¹⁾ Masse im Wasserbade auf ihren Schmelzpunkt und erhält sie in dieser

1) Die Güte der Masse ist von ordentlichem wiederholtem Durchkochen absolut abhängig. In der Regel ist die am längsten gebrauchte Masse die beste, nur hüte man sie vor Verunreinigung.

Temperatur. In diese kommt das von dem anhaftenden Terpentin durch Abtrocknen mit Löschpapier befreite Präparat und wird in der erwärmten Einbettungsmasse längere Zeit hin- und herbewegt. Die Einbettungsmasse muss das ganze Präparat gleichmässig durchdringen, es schadet nichts, wenn man die Spermacetimassee ein oder mehrere Male völlig mit dem in ihr suspendirten Präparat erkaltet. Man erwärme dann vorsichtig wieder und giesse zuerst in eine kleine Schachtel, z. B. den Einsatz einer schwed. Zündholzschachtel, soviel Einbettungsmasse, dass der Boden ca. 3 Mm. davon bedeckt ist. Ist diese Lage erkaltet, so mache man in sie eine kleine Vertiefung, lege das Präparat ein, orientire es mit der Fläche, an welcher man mit dem Schneiden beginnen will, zu einer der schmälern Seiten der Schachtel und fixire es mit ein paar auf dasselbe gegebenen Tropfen von Spermacetiricinusölmischung. Sind diese erkaltet, so giesse man die ganze Schachtel gar voll und bezeichne sich die Lage des Präparates durch eine Marke auf der erstarrenden Oberfläche der Masse. Nach hinreichendem Erkalten bricht man die Schachtelwände ab und trägt von der Einbettungsmasse mittelst eines Scalpells so viel von 3 Seiten her ab, dass das Präparat durchschimmert. Auf der vierten Seite lässt man die Masse als Stütze stehen. Nun schneidet man mit trockener Klinge vorsichtig Blättchen für Blättchen weg, bis die Präparatfläche erreicht ist. Es empfiehlt sich nun hinter dem Präparat die Masse als einen die Schnittebene überragenden Block stehen zu lassen. Hierdurch vermeidet man meist einigermassen das sehr lästige Aufrollen trocken angefertigter Schnitte, indem der sich rollende Schnitt mit der Kante am Block anstösst und sich hierdurch nicht mehr weiter aufrollen kann. Die Schnitte kommen dann auf einen trockenen Objectträger, und werden mittelst Pinsels mit einem Gemisch von 4 Theilen Terpentin und 1 Theil Creosot so lange benetzt, bis alle Einbettungsmasse gelöst und ausgezogen ist. Hierauf Zusatz von etwas reinem Terpentinöl, Absaugen desselben und Einschluss in Canadabalsam zum bleibenden Aufbewahren. Man kann die Schnitte auch leicht anschmelzen und in der bei der Paraffineinbettung angegebenen Methode von dem Rest der Einbettungsmasse befreien. Nicht minder zweckmässig ist die Einbettung in Paraffin, das man in sehr guter Qualität als

weiches, etwa bei Körpertemperatur schmelzendes und hartes mit einem etwas höheren Schmelzpunct von ca. 50—60° C. von Merk in Darmstadt oder von Dr. Grübler in Leipzig beziehen kann. Man regulirt durch zweckentsprechende Mischung beider Sorten Consistenz und Schmelzpunct, indem man bei kühler Temperatur dem harten etwas weiches Paraffin zusetzt, bei warmer das harte allein verwendet. Selbstverständlich muss die Mischung durch öfteres Umrühren der erwärmten Masse eine vollkommene sein.

Die Einbettung des Präparates geschieht in der schon angegebenen Weise. Die erhaltenen Schnitte behandelt man am besten nach der von Gaule angegebenen Methode. Man ordnet die Schnitte mit einem in Alcohol befeuchteten Pinsel auf einem blank geputzten ebenfalls mit Alcohol benetzten Objectträger. Nach Verdunsten des Alcohol erwärmt man den Objectträger vorsichtig, damit die Schnitte anschmelzen. Dann lässt man einige Tropfen reines Xylol über dieselben fließen um das ihnen anhaftende Paraffin zu entfernen, setzt hierauf Canada-balsam, der mit gleichen Theilen Xylol gemischt ist, zu und legt das Deckglas auf. Die Schnitte bleiben auf diese Weise in Reihe und Glied auf dem Objectträger fixirt.



In letzter Zeit ist die Schneidetechnik durch die Verwendung sogenannter Microtome, die eine völlig gleichmässige dünne und lückenlose Schnittführung ermöglichen, wesentlich verbessert worden. Mit Ausnahme der kleinen Handmicrotome,

wie ein solches vorstehend abgebildet und nebst Messer von H. Katsch in München um den Preis von 28 und 33 *M.* zu beziehen ist, dürften diese Instrumente für den Anfänger zu theuer sein. In diese Handmicrotome giesst man, nachdem der innere verschiebbliche Cylinder etwas zurückgeschraubt wurde, so viel Paraffin, dass die ganze entstandene Höhlung ausgefüllt ist. Auf das erkaltete Paraffin wird dann das in toto gefärbte und in Paraffin getränkte Object aufgeschmolzen und so orientirt, dass die gewünschte Schnittfläche parallel der Microtomfläche liegt. Nun lässt man abermals erkalten, dann schneidet man alles überschüssige Paraffin um das Präparat vorsichtig ab, damit letzteres in die Höhlung des Microtoms zurückgeschraubt werden kann. Durch geregelte Drehungen der Schraube kann man nun das Präparat wieder heben und Schnitt für Schnitt in gewünschter Dicke von demselben in der abgebildeten Weise abtragen. Die Schnitte werden dann auf die geschilderten Art auf dem Objectträger weiter behandelt.

Ich habe schon vom Färben der Präparate gesprochen. Man unterscheidet kernfärbende Mittel und Tinctionsflüssigkeiten, die sowohl den Kern, als auch das Protoplasma färben, in der Regel wird der Kern auch von letzteren stets stärker gefärbt. Am einfachsten und zweckdienlichsten sind folgende Färbemittel:

Als Kernfärbung von Schnitten in Alkohol gehärteter, ohne Einbettung, in Klemmleber geschnittener Präparate ist eine Lösung von Bismarkbraun zu empfehlen.¹⁾

Man bereitet sich etwa 50 Cbctm. einer gesättigten Lösung von in Wasser löslichem Bismarkbraun, das fast bei allen Droguisten zu haben ist und schüttet davon etwas in ein Salzfläschchen zum Gebrauch. In diese Lösung kommen die mit Alcohol benetzter Klinge angefertigten Schnitte, nachdem sie vorher so lange in destillirtes Wasser gelegt worden waren, bis sie untersanken. Nach 5—10 Minuten überträgt man die Schnitte in ein Schälchen mit ca. 5—10 Cbctm. absolutem Alcohol, in

1) Sämmtliche für Microscopie nöthigen Farbstoffe und chem. Präparate sind in bester Qualität von dem physiol. chem. Laboratorium des Herrn Dr. Georg Grübler in Leipzig, Dufourstrasse Nr. 17 oder Herrn F. Diehl, Neuhauserstrasse 33 dahier zu beziehen. Preiscourante gratis.

welchem der überschüssige Farbstoff in Gestalt brauner Wolken vom Präparat weggeht, an die Zellkerne aber gebunden bleibt. Man kann die Präparate unbesorgt längere Zeit im Alcohol liegen lassen, sie entfärben sich nicht gänzlich.

Ist die gewünschte Präcision der Färbung eingetreten, so überträgt man die Schnitte in ein Schälchen mit reinem Terpentin oder Cedernholzöl und, nachdem sie in diesem glasartig durchsichtig geworden sind, auf einen Objectträger, auf dem sie entweder nach Auflegen eines Deckgläschen angesehen oder nach Zusatz von Canadabalsam dauernd eingeschlossen werden.

Der Gang der ganzen Methode ist also folgender:

- 1) Das in Alcohol gehärtete Präparat wird mit alkoholbenetzter Klinge geschnitten.
- 2) Die Schnitte kommen in ein Uhr- oder Salzschälchen mit destillirtem Wasser so lange, bis sie zu Boden sinken, hierauf in die
- 3) Bismarkbraunlösung, aus welcher sie nach 5—10 Min. herausgefischt und
- 4) in absoluten Alcohol übertragen werden. Nach eingetretener Differenzirung werden sie
- 5) in Terpentin- oder Cedernholzöl durchsichtig gemacht und angesehen oder
- 6) in Canadabalsam, dem Harz der canadischen Fichte, der in Chloroform oder Terpentinöl zu dünner Syrupconsistenz gelöst ist, dauernd auf dem Objectträger eingeschlossen.

Dies geschieht folgendermassen: Man trägt mit einem Glasstäbchen ein Tröpfchen Canadabalsam auf den blanken Objectträger, legt den Schnitt oder mehrere Schnitte ein und bedeckt vorsichtig mit möglichstem Ausschluss von Luftblasen mit dem Deckgläschen, das man erst mit dem einen Rande anlegt und dann sanft auffallen lässt. Das Ueberführen aus Wasser in Alcohol, Terpentin- oder Cedernholzöl ist nöthig, da sich Wasser mit Canadabalsam nicht mischt. Alcohol und Terpentin- oder Cedernholzöl stellen also Uebergangsflüssigkeiten zur Einschliessung dar, da sich Terpentin- und Cedernholzöl sowohl mit Alcohol als Canadabalsam mischt.

Diese Färbemethode eignet sich namentlich für Schnitte von der Haut, dem Magen, dem Darm, von Blutgefässen und den grossen Drüsen.

Zur Färbung ganzer Gewebstücke vor dem Schneiden verwendet man das Braun'sche Pikrocarmin mit Vortheil, das man sich auf folgende Weise bereitet: zu einer concentrirten und filtrirten Carminlösung, deren Ammoniakgehalt an der Luft verdunstet ist, wird concentrirte Pikrinsäurelösung gegossen und noch etwas Pikrinsäure in Substanz hineingeworfen. Nach einigen Tagen wird das Gemenge filtrirt und man erhält eine eigenthümlich gefärbte dunkle Flüssigkeit, die ganz exact die Kerne roth färbt, während die Zellsubstanz, Nervenfasern u. s. w. mehr gelblich bleiben. Die Lösung wird vor dem jedesmaligen Gebrauche mit dem 4fachen Volumen Wasser verdünnt und man lässt die Gewebstückchen zum Durchfärben 12—24 Stunden in ihr liegen. Dann spült man in Wasser ab und bringt das Präparat in ein Schälchen mit salzsaurem Alcohol:

Alcohol	70,0,
Aqu. dest.	30,0,
Salzsäure	1,0.

Nach einer Einwirkung von ca. 5—10 Cbctm. dieser Flüssigkeit durch 10 Min. — 1 Stunde auf das Präparat ist jeder Ueberschuss an Farbe ausgezogen und nur die Kerne sind präcis gefärbt geblieben. Das Präparat wird dann in absolutem Alcohol völlig entwässert, in Terpentin gelegt und wie oben zum Schneiden eingebettet. Weitere Behandlung wie oben. Diese Tinctionsmittel sind für den gewöhnlichen Gebrauch ausreichend. Um noch ein kernfärbendes Mittel anzuführen, das den Vortheil hat, dass es nicht überfärbt, man mag die Schnitte in ihm liegen lassen, so lange man will, führe ich noch das von Grenacher dargestellte Alauncarmin an, das sowohl zu Total- als Schnittfärbungen zu verwenden ist: Man kocht 10—20 Minuten eine 1—5 proc. Alaunlösung mit $\frac{1}{2}$ —1 Grm. pulverisirtem Carmin. Nach dem Abkühlen filtrirt man, und setzt um Fäulniss zu verhüten, ein paar Tropfen Carbolsäure zu. Die Schnitte oder Gewebstücke werden vor dem Färben in Wasser gelegt und dann in 5 Minuten, grössere Stückchen in 24 Stunden völlig gefärbt. Die je nach dem im Handel vorkommenden Carmin mehr violette oder rothe Tinction betrifft meist nur die Kerne. Abspülen in Wasser, Alkohohlärtung und Einschluss in Canadabalsam oder Einbettung ganzer Gewebstücke zum Schneiden. Die mit in Canadabalsam eingebetteten Dauerpräparaten be-

legten Objectträger werden etiquettirt und in zu diesem Zwecke von Theod. Schröter in Leipzig, grosse Windmühlenstrasse Nr. 37, zu beziehenden Pappschachteln in horizontaler Lage an einem kühlen staubfreien Orte aufbewahrt. Man hat verschiedene Muster solcher Pappschachteln in Gebrauch, von denen der von obiger Firma gratis versandte Preiscourant die nöthigen Abbildungen und Preise gibt.

Muskelgewebe.

Da die glatten Muskelfasern schwer zu isoliren sind, lässt sich dies Gewebe nicht sofort durch Zerzupfen untersuchen. Es ist am leichtesten ein Stückchen Uterus, Darmwandung, Harnblase oder ein Stückchen eines grösseren Gefässes in Müller'scher Flüssigkeit in der oben besprochenen Weise zu maceriren und dann zu zerzupfen. 20proc. Salpetersäure führt zu noch rascherem Erfolg. Betrachtung und Zerzupfen in Glycerin.

Sehr instructive Präparate erhält man auf folgende von Orth angegebene Weise: Die frische Harnblase eines Frosches wird nachdem sie aufgeschnitten worden ist, mit der inneren Oberfläche nach oben auf einen trockenen Objectträger ausgebreitet und durch Abpinseln oder vorsichtiges Abschaben derselben mittelst eines Scalpells von dem ihr anhaftenden Epithelbelage befreit. Nachdem die Membran etwas abgetrocknet ist, so dass sie sich nicht mehr zusammenziehen kann, setzt man Tröpfchen stark verdünnter Essigsäure zu, worauf in den sich durchflechtenden Muskelbündeln überall die charakteristischen stäbchenförmigen Kerne scharf zu Tage treten. Am instructivsten werden die Bilder, wenn man die etwas angetrocknete, in der Mitte noch feuchte Membran mit einem Tropfen 1 proc. Silbernitratlösung benetzt, nach minutenlanger Einwirkung mit kochsalzhaltigem Wasser abspült und am Licht die Reduction des Silbernitrats eintreten lässt. Nach Tinction mit Alauncarmin sieht man in den durch schwarze Linien scharf abgegrenzten spindelförmigen Muskelzellen deutlich die rothen Kerne.

Um Quer- und Längsschnitte ganzer Lagen glatter Muskulatur auf einem Präparat zu erhalten, schneidet man ein Stückchen in Alkohol gehärteter Muskelhaut vom Tragsack oder Dünndarm (am besten von der Katze) und färbt in Bismarkbraun.

Die äussere quergeschnittene Längsmuskelfaserlage des Darmes zeigt die Querschnitte der Muskelzellen, die innere circuläre und längsgeschnittene Querfaserlage, zeigt ihre Längsschnitte. Die Präparate können in Canadabalsam eingeschlossen werden. Zur Orientirung über die Vergrösserung der Muskelzellen während der Trächtigkeit macerire man Stückchen eines hochträchtigen Uterus in Salpetersäure oder Müller'scher Flüssigkeit und zerzupfe in Wasser oder Glycerin.

Die willkürliche oder Skeletmuskulatur wird an möglichst frischen, parallel dem Faserverlauf aus dem Muskel geschnittenen und in destillirtem Wasser zerzupften Stückchen untersucht. Man zerzupft, indem man, wie für die Sehnen angegeben, das eine Ende des Stückchens mit der Nadel fixirt und nun mit der anderen Nadel gegen das entgegengesetzte Ende zu wiederholt durchreisst. Häufig sind die Sarcolemmaschläuche durch Wirkung des destillirten Wassers vom Inhalt des Muskelschlauches abgehoben und stehen als feincontourirte Ausbuchtung seitlich hervor. Durch das Zupfen ist auch oft der Inhalt unterbrochen und es gelingt meist leicht hier zarte Fältelungen des Sarcolemmaschlauches wahrzunehmen. An den Enden quillt der Inhalt kappenförmig über das Sarcolemma hervor. Essigsäurezusatz zeigt die mit ihrer Längsaxe der Längsaxe des Muskelfadens parallel gestellten Sarcolemmakerne sowie die sogenannten Muskelkörperchen.

Untersucht man frische Säugethiermuskeln in der 0.75 proc. Kochsalzlösung, so ist die Längs- und Querstreifung des Inhalts der Muskelschläuche sehr deutlich zu sehen. Will man ihren Zerfall in Querscheiben hervorrufen, so legt man kleine Muskelstückchen in 0.1 proc. Salzsäure auf 24 Stunden ein. Beim nachherigen Zerzupfen ist das Längsbindemittel der Fleischtheilchen gelöst und man bekommt eine Menge zum Theil völlig isolirter, zum Theil eben abblättrnder Scheibchen im Sehfeld zu Gesicht. Soll dagegen das Querbindemittel gelöst werden, so legt man entweder Froschmuskeln lange Zeit in starken Alkohol und zerzupft, oder man legt frische Muskelstückchen in eine $\frac{1}{2}$ proc. Lösung von chromsaurem Kali und zerzupft sie nach 24 Stunden sorgfältig. An den möglichst lang zu isolirenden Fasern, in welche der Inhalt des Muskelschlauches nun zerfallen ist, sieht man bei starker Vergrösserung die abwechselnd auftretenden

dunklen Felder, die Fleischtheilchen, und die hellen Felder, das Längsbindemittel derselben.

Das Nervengewebe.

Man isolirt ein Stückchen eines frischen Nerven und zerzupft es recht ausgiebig wie Sehnen und Muskeln in destillirtem Wasser, worauf man an den einzelnen doppeltcontourirten markhaltigen Fasern die eintretende Gerinnung der Myelinscheide in allen Stadien beobachten kann, auch freie Myelinkugeln fehlen fast nie im Gesichtsfelde mit ihrer charakteristischen meist unregelmässig doppelten Contourirung.

Will man die Axencylinder darstellen, so zerzupft man ein kleines Nerven-Stückchen recht fein, gibt dann einen grossen Tropfen Collodium darauf und deckt mit einem Deckgläschen zu. Der Axencylinder erscheint als feiner am Rissende etwas vorstehender Faden, der, wie der Docht ein Licht, die feinkörnige, völlig durchsichtige Markscheide durchzieht, die von der ebenfalls deutlich sichtbaren Schwann'schen Scheide umschlossen ist. Querschnitte in Erliky'scher Flüssigkeit gehärteter kleinerer Nervenstränge zeigen nach erfolgter Färbung in Pikrocarmin die bekannten Sonnenbildchen, die rothen Axencylinder als punktförmige Querschnitte im nicht gefärbten, ringförmig sie umgebenden Mark. Die bindegewebige Nervenscheide und das sich von ihr aus nach dem Centrum des Schnittes zu hereinziehende Fachwerk hebt sich deutlich von den Nervenbündelquerschnitten ab. Die von Ranvier entdeckten Einschnürungen und Kreuze treten nach Zerzupfen eines frischen Nerven und nach Benetzung mit 1 proc. Lösung von salpetersaurem Silber sowie Abspülen mit Kochsalzlösung hervor, nachdem Lichteinwirkung das Silbernitrat reducirt hat. Betrachtung in Glycerin. Auf Pikrocarminzusatz färben sich auch die jedem zwischen zwei Einschnürungen gelegenen Segment einer Faser zugehörigen Kerne. Gutes Zerzupfen unerlässlich.

Marklose Fasern werden in einem dem Grenzstrang des Sympathicus entnommenen Stückchen nach 24stündigem Einlegen in verdünnte Essigsäure (2—5 Tropfen Eisessig auf 100 Ccm. Wasser) nach Zerzupfen gefunden und treten ihre Kerne dann sehr deutlich zu Tage.

Zur Untersuchung der verschiedenen Formen von Nervenzellen verwende man in Erliky'scher Flüssigkeit gehärtete Stückchen von Rückenmark, Grosshirn- und Kleinhirnrinde. Schneiden, Färben in Pikrocarmin oder Bismarkbraun und Einschluss in Canadabalsam, ebenso Präparate von irgend einem Ganglion des Sympathicus und Spinalganglien. Man wähle junge Thiere zur Untersuchung.

Die Darstellung von Nervenendigungen ist wegen der Schwierigkeit der Technik meist kein Gegenstand der Untersuchung für Anfänger.

Vater-Pacini'sche Körperchen werden im Mesenterialansatz am Dünndarm der Katze meist mit blossem Auge als ovale milchweisse hirsekorn-grosse Gebilde erkannt. Solche Stückchen schneidet man sich heraus und untersucht die Körperchen in 0.75 proc. Kochsalzlösung. Zusatz verdünnter Essigsäure zeigt die Kerne und den zwiebelschalenähnlichen Bau noch deutlicher. Nach Härtung in Erliky'scher Flüssigkeit Tinction und bleibender Einschluss in Canadabalsam.

Untersuchung der Organe, Apparate und Systeme.

Gefässe.

Um alle Arten von Blutgefässen, Capillaren, Arterien und Venen übersichtlich und leicht zur Untersuchung zu bekommen, umschneidet man ein Stückchen Pia mater, hebt sie mit einer Pincette ab und achtet darauf, auch möglichst viele senkrecht in die Hirnrinde eindringende Aestchen mit zu bekommen. Nach Abpinselung allenfalls anhaftender Gehirnssubstanz können Stückchen davon in Wasser ausgebreitet und angesehen werden. Auf Essigsäurezusatz treten sowohl die Muskel- als Endothel- und Bindegewebskerne deutlich hervor. Gute Bilder gibt nach vorhergegangener Härtung in Alkohol Bismarkbraunfärbung. Solche Präparate sind in Canadabalsam einzuschliessen.

Die die Capillaren zusammensetzenden Endothelien zeigen sich deutlich begrenzt, wenn man frische Stückchen Pia mater in der schon beschriebenen Weise mit Silbernitratlösung behandelt und nach erfolgter Reduction die Kerne färbt. Die verschiedenen Schichtungen der Arterienwandung werden an mittelst Klemmleber angefertigten Querschnitten gehärteter Prä-

parate nach Färbung in Pikrocarmin oder Bismarkbraun untersucht. Man verwende Aortenquerschnitte mit ihren stark entwickelten elastischen Gewebsmassen, Carotis von Pferd, Hund, Katze oder Kaninchen und ergänze das durch diese Schnitte kommende Bild noch durch Flächenpräparate von den gefensternten Membranen grösserer Arterien. Zu diesem Zwecke legt man ein Stück Lungenarterie oder Aorta auf einige Tage in Ranvier'schen Alkohol und zerlegt dieselben dann leicht mittelst der Pincette, indem man Lamelle für Lamelle abzieht in einzelne Fetzen von gefensternten Häuten.

Das für die Arterien Gesagte gilt selbstverständlich auch für die Venen. An ihnen, namentlich an kleineren, z. B. den Hohlvenen vom Kaninchen kann man die elastischen Fasernetze in der Wandung sehr schön darstellen, wenn man das möglichst von seiner Adventitia befreite aufgeschlitzte Gefässrohr in Wasser auswäscht und auf einige Stunden in schwache Essigsäure überträgt. Das Bindegewebe quillt dann und wird durchsichtig und ein schönes, von spitzwinkligen Maschen gebildetes Netz elastischer Fasern kommt zum Vorschein.

Die Muskulatur des Herzens zwischen willkürlicher und glatter hinsichtlich ihres Baues mitten inne stehend, wird wie die quergestreiften Muskeln untersucht.

Hinsichtlich der Injectionstechnik verweise ich auf die einschlägigen Lehrbücher und erwähne hier nur, dass sich dieselben am leichtesten mit einer gesättigten Lösung in destillirtem Wasser löslichen Berlinerblaus¹⁾ ohne weiteren Zusatz mit einer gewöhnlichen Glasspritze, wie man sie in jedem Glaserladen zu kaufen bekommt, bewerkstelligen lassen. Der Stempel der Spritze muss gut schliessen. An ihre Spitze kommt ein ca. 10—20 Cm. langes Kautschukrohr, in welches eine ebenfalls gläserne Canüle eingebunden ist. Diese Canüle ist gebaucht und schief abgeschnitten, um in die Arterien leicht eingebunden werden zu können. Man hat solche Canülen von verschiedenen Kalibern vor sich, kann sie sich auch von Metall machen lassen, sie dürfen aber nicht zu spitz sein, da man sonst leicht bei irgend einer Bewegung mit ihnen die Gefässwandung durchsticht. Man fülle

1) In sehr guter Qualität ist solches aus dem physiologischen Institut von H. Sittel in Heidelberg zu beziehen.

den ganzen Kautschukschlauch mit Glycerin und binde ihn dann in die Arterie, in welche man injiciren will, ein, nachdem man noch eine weitere Ligatur um dieselbe gelegt hat, die man nach vollendeter Injection vor der Canüle zubindet, um dann letztere ausziehen zu können. Nun füllt man die Spritze und hütet sich vor dem Eindringen von Luft dadurch, dass man ihre Spitze nach oben hält und so lange am Stempel drückt, bis Flüssigkeit über die Spitze quillt. Sie wird nun in den Kautschukschlauch eingefügt, der freiere Bewegung und constanteren Druck vermittelt und nun möglichst gleichmässig mit aufgelegtem Vorderarm injicirt. Die Präparate kommen sofort in starken Alkohol und werden erst nach Erhärten der Injectionsflüssigkeit zerkleinert. Das Abblassen des blauen Präparates im Alkohol verliert sich wieder, wenn Schnitte davon in Terpentinöl gebracht werden, wo sie durch Oxydation wieder blau werden. Geduld und fleissige Uebung sind die einzigen Mittel, um nach manchem Misserfolg sich die nicht gerade leichte Injectionstechnik zu eigen zu machen.

Haut.

Die Haut ist eines der am leichtesten zu untersuchenden Organe und gibt sehr dankbare Präparate. Man beginne mit möglichst haarlosen Stellen, um einen klaren Ueberblick über den Bau der Lederhaut, des subcutanen Bindegewebes und der Epidermis zu erhalten. Hierzu eignen sich in Alkohol gehärtete und in Pikrocarmin gefärbte Schnitte vorzüglich, z. B. von den Sohlenballen der Katze, des Hundes, dem Handteller und der Fusssohle des Menschen. Ein sehr klares Bild vom Papillarkörper der Lederhaut geben völlig senkrechte Schnitte durch die Rüsselscheibe des Schweines. Man wählt hierzu gänzlich haarlose Stellen zwischen den kurzen Borsten der Rüsselscheibe. Sind die Schnitte schonend gehärtet und recht fein, so sieht man an ihnen in der Schleimschicht die charakteristischen Stachel- oder Riffzellen mit ihren feinen Commissurenfäden. Namentlich durch längeres Liegenlassen in Pikrocarmin färben sich die verschiedenen Zellenlagen der Epidermis verschieden intensiv und geben ganz prachtvolle Präparate. War die Rüsselscheibe pigmentirt, so finden sich sowohl in den obersten Schichten der Lederhaut, als auch in den tieferen Lagen der

Schleimschicht der Epidermis eine Menge sehr verschieden gestalteter Wanderzellen mit verschieden intensiver Pigmentirung und oft sehr langen zarten Ausläufern. Unter der Lederhaut präsentirt sich dann das von vielen Bindegewebszügen und theilweise auch willkürlichen Muskelfaserbündeln durchzogene, mit mehr oder weniger Fettträubchen durchsetzte subcutane Gewebe. Da und dort wird man auch die in der Epidermis namentlich am Handteller und der Fusssohle des Menschen stark korkzieherartig gewundenen Ausführungsgänge von Knäueldrüsen mit in den Schnitt bekommen. Auch die Flotzmaulpartie der Rinderschnauze gibt gute Hautpräparate und zeigt schöne acinöse Drüsenbeispiele in den Muffeldrüsen.

Die Hautdrüsen bekommt man ausserdem am Uebersichtlichsten an Schnitten durch die Lippen von Pferden, Rindern oder Schafen oder Barthaut des Menschen zu Gesicht. An diesen Hautregionen ergeben sich dann auch gleich die Beziehungen der Drüsen zu den Haaren in klarerer Weise, als an den übrigen Hautstellen, da hier die Drüsen einmal eine ziemlich kräftige Entwicklung zeigen und andererseits die weniger dicht stehenden Haare noch befriedigenden Einblick erlauben. Während die Talgdrüsen als bei den verschiedenen Säugethiergattungen verschieden gestaltete Beutelchen in den oberen Abschnitt des Haarbalges einmündend, mehr in den oberflächlichen Hautschichten zu suchen sind, liegen die Körper der Knäueldrüsen mehr in der Tiefe; man suche ihre gewundenen Ausführungsgänge im Zusammenhang mit dem aufgeknäuelten Drüsenkörper mit in die Schnittebene zu bekommen. Man mache dann noch zum Vergleich über das wechselnde Ueberwiegen von Haarbalg oder Talgdrüse Schnitte durch die Haut des Hodensacks und des Präputiums vom Pferde und die Nasen-, Stirnhaut oder Kopfhaut des Menschen. Sehr schöne Exemplare von Knäueldrüsen wird man im Fleischstrahle des Pferdes oder in den Inguinalfalten und dem Klauensäckchen des Schafes finden. Auch die Circumanaldrüsen der Fleischfresser sind gute Repräsentanten für die aufgewickelt schlauchförmige Drüsenform. Die Schnitte können gefärbt und dauernd in Canadabalsam aufbewahrt werden. In vielen Knäueldrüsen des Pferdes finden sich dunkle Farbstoffkörnchen im Epithel.

Die Haare untersucht man zuerst abgeschnitten in Wasser und beachte dabei das allmähliche Verdrängtwerden der Luft im Markkanal durch das eindringende Wasser — ein Beweis für die Permeabilität der Haarschäfte für Flüssigkeit. Die verschiedene Pigmentirung der Haare führt man sich an möglichst verschiedenfarbigen Exemplaren vor, die man verschiedenfarbigen Individuen einer Art entnimmt. Man beachte das Fehlen des Pigmentes in weissen Haaren sowie ihren sich in dunklen Linien und Körnern aussprechenden erhöhten Luftgehalt, um die feineren Eigenthümlichkeiten, die sich in wechselnder Form der Zellen des Markkanals und des Oberhäutchens aussprechen, kennen zu lernen, studirt man Menschen-, Katzen-, Ratten-, Hunde-, Pferde-, Rinds- und Kaninchenhaare und vervollständigt die hier gewonnenen Resultate durch Präparate von Schafwolle. Man wird bei dieser Untersuchung auch einen Begriff vom wechselnden Fettgehalt der Haare bekommen. Die Zellen der Rindensubstanz sind nicht immer deutlich contourirt als Spindeln zu sehen, man beweist daher die Zusammensetzung der Rindensubstanz aus Zellen dadurch, dass man concentrirte Schwefelsäure zum Haare setzt, das Präparat gelind erwärmt und nun ein paar mal sanft mit der Zupfnadel auf das Deckglas tupft, dadurch zerfällt die Rindensubstanz in ihre Zellen, die man jetzt isolirt mit starken Vergrößerungen durchmustern kann. In den Wollhaaren fehlt meist das Mark, ebenso in den Borsten des Schweines.

Schnittpräparate mit nachfolgender Färbung von den verschiedensten Stellen der Haut ergeben die Beziehungen des Haars zur Papille und zu seinen Wurzelscheiden.

Um das Verhältniss des Haares zur Papille, der sie aufsitzen, sowie zu ihren Wurzelscheiden kennen zu lernen, fertige man mittelst Klemmleber oder Einbettung senkrechte und quere Schnitte durch die verschiedensten behaarten Stellen der Haut an und färbe dieselben. Die Wurzelscheiden und der Haarbalg sind dann stets das Haar scheidenförmig umhüllend zu mehreren durch Bindegewebszüge zusammengruppirt auf Querschnitten zu sehen. Längsschnitte zeigen das wie eine von unten her eingechachtete Flasche auf der Papille sitzende Haar. Die Neubildung der Haare nach dem Ausfallen der alten, sowie alle Formen des Haarwechsels zeigen Hautschnitte von einem während der Härung

getödteten Thiere. Die jüngsten Haare sind dann, wenigstens bei Hund, Pferd und Rind und auch beim Menschen immer viel pigmentreicher als die blassen ausfallenden. Erstere zeigen eine deutliche Papille im Gegensatz zu den besenförmig aufgefaserten Wurzeln der ausfallenden oder absterbenden Haare.

Quer- und Längsschnitte durch mit Scheuhaaren bestandene Hautstellen bei Thieren geben ein Bild vom sehr complicirten Aufbau ihrer einen Blutsinus enthaltenden Bälge, der nebenbei bemerkt für jede Thierklasse charakteristisch ist. Färbung nöthig. Am wenigsten complicirt gebaut sind die Scheuhaarbälge des Pferdes, Schweines und Rindes, mit ihnen empfiehlt es sich die Untersuchung zu beginnen. Der Mensch besitzt keine Sinushaare.

Die Gefäßvertheilung der Haut studiert man an Injectionspräparaten. Ohne sich aber den Schwierigkeiten der Injectionstechnik unterziehen zu müssen, bekommt man mitunter ganz gute Bilder an Schnitten durch in Müller'scher Flüssigkeit gehärtete Hautstückchen. Wenigstens gelingt es an ihnen häufig recht gut die Gefäßschlingen in den Papillen und um die Drüsen und Haarbälge zu sehen. Vom Huf, den Klauen, Krallen, Nägeln macht man sich am besten von halbausgetragenen Fohlen, Rindern oder Hunden nach vorheriger Alkoholhärtung Schnitte durch den Kronwulst, die Hufwand, die Sohle und den Strahl, beim Menschen durch das Nagelbett von kleinen Kindern. Färbung in Pikrocarmin zeigt aufs beste die fingerartig ineinander greifenden alternirenden Horn- und Lederhautblättchen sowie die in der Hornwand nach aussen von ihnen gelegenen Hornröhrchen. Namentlich in Schnitten durch die Hornsohle sind letztere sowie das sie verbindende Zwischenhorn sehr deutlich. Im Strahlkissen bekommt man leicht Knäueldrüsen und mitunter Vater-Pacinische Körperchen zu Gesicht. Den Aufbau der Hörner untersuche man bei jungen Zicklein und mache Schnitte durch die Hornspitze — Röhrchen und Zwischenhorn — sowie durch die mit langen Papillen versehene Lederhaut. Die Nerven der Haut sind wegen technischer Schwierigkeiten nicht leicht vom Anfänger befriedigend darzustellen. Man studirt sie an Goldchloridpräparaten¹⁾ von der Rüsselscheibe

1) Siehe Hornhaut.

des Schweines, der Hohlhand des Affen und an Ohren von weissen Mäusen und Ratten.¹⁾

Verdauungskanal.

Kleine, möglichst frische Stückchen der Zunge werden in den oben erwähnten Härtungsflüssigkeiten zum Schneiden vorbereitet und die Schnitte gefärbt. Man untersuche Schnitte von der Zungenspitze und Zungenwurzel des Menschen und der Haustiere, bei beiden sind die Schleimdrüsen und solitären Follikel gut zu sehen. Die verschiedenen Formen der Papillen illustriren Schnitte durch die verschiedenen Regionen von den Zungen des Menschen, des Pferdes, des Rindes, der Katze, des Hundes. Die umwallten Papillen sollen in ihrer ganzen Breite in Schnitte zerlegt werden. An der Seite der eigentlichen Papille und der dem Graben zugekehrten Fläche des Walles nimmt man meist ohne besondere Schwierigkeiten die Geschmacksknospen oder Schmeckbecher in wechselnder Anzahl war. Ihre Form ist je nach der Thierart mehr flaschenförmig schlank oder rundlich knospenförmig. Weitaus am besten sieht man diese Gebilde auf Querschnitten durch die Furchen der dem Menschen fehlenden *Papilla foliata* des Kaninchens und Pferdes.

Zum Studium der Anordnung der Zungenmuskulatur dienen Querschnitte durch die ganze Zunge kleinerer Thiere, z. B. Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen. Man lege sie durch die Spitze, durch die Mitte des Zungenkörpers und den Zungengrund und vergleiche den Verlauf der Muskelfasern und den Wechsel der Papillen und achte auf das Auftreten von Schleim- und Balgdrüsen am Zungengrunde.

Die Mandeln mit ihren massenhaften Lymphfollikeln untersucht man am besten beim Menschen, Schwein und Rind. Man suche Stellen in den Schnitt zu bekommen, die Einbuch-

1) Vater-Pacinischen Körperchen begegnet man häufig im Sohlenballen der Katze und im Fleischstrahl des Pferdes, wo sie meist in den tieferen Schichten gelegen sind; an guten Schnitten gefärbt, lassen sie ihren zwiebelartigen Bau mit den zwischen ihren bindegewebigen Häuten liegenden Zellen meist befriedigend wahrnehmen. Am leichtesten findet man sie im Mesenterium der Katze, wo ihr Vorkommen bereits erwähnt wurde. Sie sind die auch für Anfänger leicht darstellbare Form sensibler Nervenendigungen.

tungen aufweisen, in diese wird man dann die Schleimdrüsen, welche zwischen den Lymphfollikeln liegen, einmünden sehen.

Der Schlund zeigt an mit Picrocarmin tingirten Querschnitten die Anordnung seiner längs, quer und schief verlaufenden Muskelbündel. Man schneidet den Schlund eines Kindes oder eines kleineren Thieres, z. B. eines Kaninchen, Ferkels oder kleinerer Hunderacen, bei letzteren werden die Schleimdrüsen des Oesophagus am besten erkannt. Vergleich von Querschnitten des oberen Schlundabschnittes mit solchen der Brust und Halsportion, wo im Gegensatz zu ersteren beim Pferde nur glatte Muskulatur zu finden ist.

Magen. Eine mittelst der Pincette aufgehobene Schleimhautfalte wird mit der Scheere abgetragen und gut in Kochsalzlösung oder destillirtem Wasser zerzupft. Resultat eine Menge Labzellen als rundliche gekörnte, oft etwas dunkel erscheinende Protoplasten, dazwischen helles Cylinderepithel der freien Magenfläche und der Drüsenmündungen. Den Magen härtet man durch Aufspannen eines Stückchens desselben auf Kork, den man dann das Präparat nach abwärts in absoluten Alkohol wirft. Nach 3—4 Tagen kann man mittelst Klemmleber oder Einbetten feine Längs- und Querschnitte anfertigen. Färbung in Bismarkbraun oder Pikrocarmin. Es ist nöthig Präparate vom hungernden und verdauenden Thiere (am besten Hund, Pferd) anzufertigen, um die wechselnden Formen der Zellen in den Magendrüsen zu erkennen. Beim Pferde versäume man nicht Schnitte durch die Cardiaportion des Magens zu machen und in ihr das Fehlen der Drüsen und das Vorhandensein eines deutlichen von geschichtetem Pflasterepithel überzogenen Papillarkörpers zu constatiren. Auch von den in Alkohol gehärteten 3 ersten Mägen der Wiederkäuer fertige man sich Schnitte an und beachte das Fehlen von jeglicher Drüsenbildung und wechselnde Form der Papillen und Falten.

Dünndarm. Stücke vom Dünndarm des Menschen, Pferdes, Rindes, Schweines und grösserer Hunde werden, wie für den Magen angeführt, gehärtet, geschnitten und tingirt. Bei kleineren Thieren (Katzen, Hunden) Querschnitte durch das ganze Darmrohr. Flächenschnitte der Lieberkühn'schen Krypten, Abtragen frischer Zotten, namentlich vom Pferd, das sehr lange besitzt, und Untersuchung in Salzlösung, Quer- und Längsschnitte durch

die Peyer'schen Drüsenhaufen. Studium ihres Verhaltens zu den umstehenden Zotten; die Follikelkuppen sind zottenfrei. Völlig senkrechte Schnitte sind unerlässlich, da sonst Trugbilder entstehen, die vortäuschen, dass auch die Follikelkuppe Zotten trägt. Auspinseln von Schnitten durch in Alkohol gehärtete solitäre Follikel zeigt an guten Stellen das lymphzellenfreie feine Maschenwerk des sie aufbauenden reticulären Bindegewebes.

Den Deckelsaum der Cylinderzellen des Darmes untersucht man an frischem Epithel, das man mittelst eines Scalpells von der Fläche der Darmschleimhaut abstreift und ohne Zusatz untersucht. Das Deckgläschen muss durch untergelegte Haare gestützt werden, da es sonst durch seine Schwere die zarten Gebilde zerstören würde. In solchen Präparaten findet man meist auch zahlreiche Becherzellen.

Die Isolation der einzelnen Epithelien gelingt sehr leicht, wenn man ein Stückchen Schleimhaut in ein Probirgläschen mit $\frac{1}{3}$ Alkohol und $\frac{2}{3}$ Wasser bringt und dort ca. 4—6 Stunden lässt. Einiges Schütteln zertheilt die Epithelien und in jedem Tröpfchen, das man mit einem Glasstab der Flüssigkeit entnimmt, wird man finden, was man sucht.

Den Plexus myentericus bekommt man in brillanter Weise am Dünndarm des Meerschweinchens nach Vergoldung¹⁾ zu Gesicht.

Dickdarm. Härten, Anfertigung von Quer- und Längsschnitten, Färben in Bismarkbraun und Pikrocarmin. Man suche solitäre Follikel und schneide sie, um ihr Verhalten zu den Drüsen und ihre wechselnde Lage bei den verschiedenen Hausthierspecies kennen zu lernen; sie liegen bald über, bald unter der Muscularis mucosae. Im Blinddarm des Hundes kommen, wie ich gezeigt habe, eigenthümliche ringförmige solitäre Follikel von sehr bedeutender Grösse vor, ihre Mitte ist bei Flächenbetrachtung trichterförmig vertieft, die Muscularis mucosae geht über sie hinweg, ein Bindegewebsstrang durchsetzt ihre Mitte der Tiefe nach.

Anhangsdrüsen des Verdauungscanals.

Speicheldrüsen härtet man noch warm am besten von einem Hunde oder Kaninchen in absolutem Alkohol und färbt

1) Siehe Auge.

die sehr dünnen Schnitte mit Bismarkbraun oder Pikrocarmin. In Müller'scher Flüssigkeit macerirt, isoliren sich die Halbmonde ziemlich leicht.

Die Leber. Leberzellen erhält man in jedem Zupfpräparat, das man sich in Kochsalzlösung anfertigt. Meist hängen sie noch in Reihen von grösserer oder geringerer Ausdehnung als sogenannte Leberbälkchen zusammen. Die von Bindegewebe umgrenzten Läppchen erhält man am besten von der gehärteten Schweineleber, die sich bekanntlich durch starke Entwicklung ihres interlobulären Bindegewebes auszeichnet. Man beachte die klaffenden Gefässlumina der Venae centrales, die Interlobularvenen und die reihenförmige Anordnung der Leberzellen. Tinction in Bismarkbraun, noch besser in Pikrocarmin, welches die Bindegewebszüge roth färbt. Die Leberzellen erscheinen gelblich mit blassrothem Kerne.

Härtung frischer Lebern in Müller'scher Flüssigkeit und nachfolgende Schnitte zeigen oft noch die Lebergefässe in natürlicher, sehr deutlicher Weise mit Blut injicirt. Zur Klarlegung der Gefässanordnung in der Leber dienen doppelt und einfach injicirte Schnitte durch die Lebern kleiner Thiere.

Drüsen ohne Ausführungsgänge (falsche Drüsen), Schilddrüse vom Pferd, noch besser vom Schafe oder der Katze untersuche man nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit, damit man gleich die natürlich injicirten Blutgefässe mit in den Schnitt bekommt. Färbung in Bismarkbraun oder Pikrocarmin.

Auf die gewöhnliche Weise werden auch, um sie hier gleich mit zu erledigen, die Nebennieren und die Zirbeldrüse untersucht.

Ich reihe hier gleich die Untersuchungsmethode für die Lymphdrüsen und verwandte Organe an.

Die Darstellung der reticulären Bindesubstanz¹⁾ geht mit der Untersuchung der Lymphdrüsen Hand in Hand. Das Stützreticulum der Lymphdrüsen zeigen Mesenterialdrüsen des Ochsen und Hundes in ganz vorzüglicher Weise, das ganze Reticulum enthält bei ersterem braunes Pigment. Dünne Schnitte einer gehärteten Drüse werden ausgeschüttelt und ausgepinselt, nun zeigt sich deutlich der Unterschied zwischen dem groben Stütz-

1) Siehe Bindegewebe.

reticulum und dem zarten Netzwerk des Follikelbindegewebes. Bismarkbraunfärbung ergibt die Kerne in den beiden Netzwerken mit grösster Deutlichkeit.

Auch über die Lymphfollikel des Darmes habe ich schon beim Verdauungskanal das Nöthigste gesagt und wende mich gleich zur Erledigung der bei neugeborenen Kindern und ganz jungen Thieren noch stets vorhandenen Thymusdrüse. Man härtet am besten noch fötale Drüsen in Alcohol oder besser in Erliky'scher Flüssigkeit und erhält so gleich die natürliche Injection. Auspinseln feiner Schnitte zeigt auch hier das charakteristische Reticulum. Zellen und geschichtete Körper erhält man durch Zerzupfen der in Müller'scher Flüssigkeit noch nicht gehärteten, sondern nur macerirten Drüse in grosser Menge.

Die Milz zeigt nach Zerzupfung kleiner Stückchen ihrer Pulpa in Kochsalzlösung rothe Blutzellen, die mondförmigen Venenendothelien mit nabelartig prominirendem Kerne fettig zerfallende, blutkörperchenhaltige und pigmenthaltige Zellen.

Kapsel- und Balkenanordnung zeigen sich auf Schnitten durch Pferde-, Katzen-, Rinds- und Schafsmilzen am deutlichsten. Kernfärbende Mittel geben die Anwesenheit der stäbchenförmigen Kerne glatter Muskelzellen in den Trabekeln, namentlich schön beim Pferde. Ausserdem beachte man die Malpighi'schen Körperchen, die gut an der Milz des Schafes zu sehen sind. In Müller'scher Flüssigkeit gehärtete Milzen kleiner Thiere, deren Blutgefässe vor dem Ausschneiden der Milz aus dem Organismus unterbunden worden waren, geben meist noch gute Schnitte mit natürlicher Injection, die dem Anfänger da künstliche Injectionen der Milz meist ziemliche Schwierigkeiten machen, als ausreichend zu empfehlen sind.

Die sämmtlichen lymphoiden Organe entnehme man zu befriedigender Untersuchung jungen Thieren. Bekanntlich schwinden einzelne, z. B. die Thymusdrüse, nach kurzer Zeit entweder gänzlich oder sind nur mehr rudimentär nachweisbar. Aehnliches gilt für die Lymphdrüsen. Ich erinnere nur an die Schwierigkeit bei alten Anatomiepferden die Leisten- oder Achseldrüsen aufzufinden, die am Fohlen stets leicht und gut entwickelt zu finden sind.

Respirationsorgane.

Kehlkopf und Trachea untersuche man auf dieselbe Weise wie den Darm. Schnitte durch die Stimmbänder.

Die Lunge bläst man auf und trocknet sie. Von dieser fertigt man sich mit trockenem Rasirmesser recht dünne Schnittchen parallel der Pleura dicht unter dieser an und bringt sie in einen Tropfen Wasser. Klopfen mit der Präparirnadel aufs Deckgläschen entfernt die mit eingeschlossenen meist zahlreichen Luftbläschen. An solchen Schnitten sieht man deutlich den zelligen Bau, quergeschnittene Bronchiolen und die Alveolarräume nebst den die einzelnen Lobuli trennenden Bindegewebssepten, in welchen die Gefässe verlaufen. Mitunter wird man reichliche Pigmenteinlagerungen als schwarze im Bindegewebe liegende Körnchen wahrnehmen, sie rühren von inhalirtem Staub her. Im Lungengewebe der Hunde finden sich oft kleine Knochenplättchen, sogenannte Lungenknochen.

Fötale Lungen von Wiederkäuerembryonen von 4—6 Monat in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet und auf irgend eine Weise gefärbt, geben einen Begriff vom acinös drüsigen Bau der Lunge, indem man auf Schnitten deutlich die von einander abgegrenzten Lobuli mit ihren mit den Bronchien in Verbindung stehenden Ausführungsgängen sieht, ein noch cylindrisches Epithel kleidet die meist runden Drüsenacini aus, erst nach eingetretener Athmung werden die Zellen durch Zug abgeflacht. Die Bronchienquerschnitte, von denen die grösseren Kalibers da und dort in der Wand Knorpelinseln aufweisen, sind mit hohem Flimmercylinderepithel ausgekleidet. In den feinsten Bronchien findet sich cubisches Epithel.

Injectionpräparate vervollständigen die Untersuchung und geben ein Bild von dem enormen Gefässreichthum der Lunge, die man am besten mit einem Gefässschwamm vergleichen könnte.

Harnapparat.

Als Uebersichtspräparate der Niere benutzt man am besten Schnitte durch die ganze Niere kleiner oder neugeborner Thiere oder von Embryonen gegen das Ende der Tragezeit, die in Müller'scher oder Erliky'scher Flüssigkeit gehärtet und dann gefärbt worden sind. Sie zeigen ausser der sich scharf

abgrenzenden Rinden- und Marksubstanz meist natürliche Injection der Blutgefässe. Hat man sich an solchen Schnitten einigermaßen orientirt, so lege man erbsengrosse Stückchen von Rinde- und Marksubstanz kleinerer Thiere 10—12 Stunden in reine Salzsäure, wasche sie dann in destillirtem Wasser tüchtig aus und lasse sie in solchem noch 10—12 Stunden liegen. Man beginnt nun die Untersuchung mit ganz kleinen, mit der Pincette vom Präparat abgebrochenen Stückchen von Marksubstanz, die man in einen Tropfen Wasser auf den Objectträger bringt und in dem Tropfen mit der Präparirnadel so lange hin und her fährt, bis sich die Harnkanälchen als kleine weisse, schon mit blossen Auge erkennbare Fädchen abgelöst haben. Dieselben isoliren sich jetzt sehr leicht. Man beachte das wechselnde Kaliber der auf- und absteigenden Schenkel, von Henle'schen Schleifen und die dickeren Querdurchmesser der Tubuli recti, sowie ihre dichotomischen Theilungen. Letztere bekommt man am besten aus Stückchen, die in der Nähe der Pyramidenspitze entnommen sind, erstere von Stellen an der Grenze der Marksubstanz. Epitheldifferenzen in den einzelnen Röhrchen meist noch deutlich.

An den der Rindensubstanz entnommenen und auf dieselbe Weise behandelten Präparaten überzeugt man sich leicht vom Zusammenhang der Glomeruli mit den gewundenen Harnkanälchen. Freilich sind die meisten derselben abgebrochen, an einzelnen aber wird man den Uebergang immer zu Gesicht bekommen. Die Glomeruli sind als rundliche Körperchen mit meist noch blutgefüllten Gefässen, daher von bräunlichem oder gelblichem Ansehen, leicht zu erkennen. Vas afferens und efferens sind ebenfalls noch mitunter aus der Bowman'schen Kapsel hervorragend gegenüber dem austretenden Harnkanälchen wahrzunehmen. Man achte auf den durch die Anwesenheit glatter Muskelzellen erhärteten Arteriencharacter derselben.

Durch die gehärtete Niere fertige man sich dann senkrecht auf die Oberfläche derselben verlaufende Schnitte an und färbe sie mit Bismarkbraun. Man beachte die von der Basis der Pyramide gegen die Rinde hin verlaufenden Markstrahlen. Querschnitte durch Rinden und verschiedene Regionen der Marksubstanz bis gegen die Papillenspitze herab haben das Bild zu ergänzen. In der Rinde sieht man dann die Glomeruli zwischen

den nach allen Richtungen des Raums gewundenen Harnkanälchen und die quergeschnittenen Markstrahlenbündel. In der Marksubstanz heben sich durch wechselndes Ausmass deutlich die beiden Schenkel der Henle'schen Schleifen, die Sammelröhrchen und die querdurchschnittenen Capillaren von einander ab. Häufig wird man Stellen bekommen, wo nur die Bindesubstanz mit ihren Kernen übrig ist, da das Epithel der Sammelröhren herausgefallen ist. Färbung in Bismarkbraun oder Carmin, Einschluss in Canadabalsam.

Im höchsten Grade auffallend ist der Reichthum an Fettkörnchen im Epithel und der Lichtung der Harnkanälchen auch normal bei der Katze und dem Hunde, man kann hier oft eine ganz milchige Masse aus den Kanälchen austreifen, die aus lauter mit Fetttröpfchen durchsetzten Epithelien besteht, ohne dass pathologische Veränderungen vorlägen.

Injectionen der Blutgefässe unterrichten über die Vertheilung derselben in Rinde und Mark, zeigen die Anordnung der Glomeruli mit Vas afferens und efferens, sowie ihr gefülltes Wundernetz und die maschenförmigen, die Harnkanälchen umspinnenden Capillaren. Zu Injectionen wähle ich am liebsten die Nieren des Schweines und des Hundes.

Die Tunica propria der Harnkanälchen lässt sich am besten an Nieren darstellen, welche schon einige Tage dem Thiere entnommen sind. Man zerzupft in Wasser, die Epithelien fallen sehr leicht aus und die Tunica propria bleibt als leerer, äusserst zart contourirter, meist etwas gefalteter Schlauch zurück. Injectionen der Harnkanälchen vom Harnleiter aus gelingen ziemlich leicht. Man zerzupfe Stückchen der Marksubstanz zu diesem Zweck. Essigsäurezusatz zeigt an den Glomerulis solcher nicht gehärteter Nieren eine Menge von Kernen.

Ueber Harnblasen- und Harnleiteruntersuchung verweise ich auf das bei der glatten Muskulatur angeführte und füge nur noch bei, dass die Blasenepithelien sehr schön und leicht durch Einlegen eines Stückchens Schleimhaut in $\frac{1}{3}$ Alkohol und $\frac{2}{3}$ Wasser dargestellt und ihre wechselnden Formen untersucht werden können.

Männliche Genitalien.

Lebende Samenfäden bekommt man dadurch, dass man in den Nebenhoden eines eben getödteten Thieres einschneidet und

etwas von dem aus der Schnittfläche hervorquellenden milchartigen Saft auf den Objectträger in dünne Kochsalzlösung überträgt. Zusatz von destillirtem Wasser hebt rasch die Bewegung auf und zeigt die Schwänze der Spermafäden in Oesenform eingerollt. An vielen Samenfäden wird man hinter dem Kopfe noch einen kleinen Protoplasma-rest sitzen finden. Dies ist ein Rest vom Protoplasma der Bildungszelle und solche Samenfäden sind noch nicht ganz reif.

Die Samenkanälchen in situ sind am besten auf Querschnitten durch einen in Erliky'scher Flüssigkeit gehärteten Rattenhoden zu sehen. Man beachte den Epithelbelag, der der zarten propria der Kanälchen innerlich aufsitzt, und das meist mit Spermafäden vollgepfropfte Lumen des Kanälchens. Um die Spermatoblasten und das Hodenepithel zu Gesicht zu bekommen, macerire man kleine Stückchen in derselben Flüssigkeit und zerzupfe dann, da die Gebilde jedoch sehr zart und vergänglich sind, ist die Untersuchung schwierig. Zur Untersuchung von Prostata, Samenbläschen und Coowper'schen Drüsen verwendet man am besten kleine Thiere. Härtung, Schnitte, Tintion. Querschnitte durch den Penis und die Eichel, die man gut auspinselt, zeigen die beiden schwammigen Schwellkörper des Penis und den zarteren Schwellkörper der Harnröhre.

An der Eichel papillärer Bau und deutlicher Pflasterepithelüberzug. Die an der Uebergangsstelle der Eichel in die Vorhaut vorhandenen Präputialdrüsen sind schon erwähnt. Man wähle Thiere zur Untersuchung, die keinen Ruthenknochen besitzen, der erst entkalkt werden müsste, um die Anfertigung von Querschnitten zu gestatten.

An der Eichel des Katers finden sich Papillen mit langen durch verhornte Epithelien dargestellten, nach rückwärts gerichteten Spitzen, sie sind leicht auf Querschnitten zu demonstrieren.

Weibliche Genitalien.

Eierstock. Man sticht vorsichtig den Graaf'schen Follikel eines Rinds-, Schafs-, Hunds- oder Pferdeeierstocks mit einer Starnadel an und zwar indem man ihn nahe über einen blankgeputzten Objectträger hält. Die Flüssigkeit des Follikels spritzt nun meist im Strahle heraus und häufig ist mit ihr schon das Eichen herausgeschwemmt. Zur Vorsicht streife man noch

mit einem Fischer über die Follikeloberfläche und bringe die am Fischer hängenden Massen ebenfalls auf den Objectträger. Es empfiehlt sich die kleineren und mittelgrossen Follikel auf solche Weise zu eröffnen, bei welchen der Erfolg sicherer ist als bei den ganz grossen, wo die Flüssigkeitsmasse leicht das Eichen verloren gehen lässt. Untersuchung zuerst bei schwacher Vergrösserung ohne Zusatz. Das Deckglas ist durch untergelegte Haare zu stützen. Man sieht abgestreiftes Epithel der Membrana granulosa und vom Epithel umschlossen, das meist schon mit blossen Auge als weisses Pünktchen sichtbare Ei. Nun nehme man stärkere Systeme, um den Bau der Zona pellucida und des Dotters zu durchmustern, indem man leicht das entweder in der Mitte oder excentrisch gelegene Keimbläschen mit dem Keimfleck nach Essigsäurezusatz wahrnehmen wird. Schnitte durch den gehärteten Eierstock neugeborner oder ganz junger Kätzchen zeigen nach Färbung sehr gut das dem Ovarium aufsitzende Keimepithel und die sich von ihm aus einstülpenden Eistränge oder Eiketten und die beginnende Follikelbildung.

Zu Schnittpräparaten, die den Bau erwachsener Eierstöcke zu illustriren haben, verwende man die Ovarien von Hunden. Sie bieten alle möglichen Stadien von Follikelentwicklung. Häufig auch Rückbildungsformen derselben mit zu Grunde gehenden Eiern.

Die Corpora lutea sind am schönsten auf Schnitten durch die gehärteten Eierstöcke von Kühen zu sehen. Hämatoidinkrystalle meist in grossen Massen vorhanden. Injectionspräparate des Eierstocks.

Uterus. Man fertige durch den auf irgend eine der angegebenen Methoden nur nicht allein in Alkohol gehärteten Uterus eines unserer Haustiere Schnitte an und färbe sie. Resultat: Epithelbelag, Uterindrüsen mit meist noch deutlichem, allerdings mit sehr kurzen Cilien versehenem Flimmerepithelbelag und wechselnd angeordnete Muskelschichten. Schnitte durch den gehärteten trächtigen Uterus zeigen namentlich beim Wiederkäuer und Einhufer enorm gewucherte Uterindrüsen. Zahlreiche in der Schleimhaut liegende bräunliche oder gelbliche Farbstoffschollen scheinen fast bei keinem geschlechtsreifen Thier, das schon einige Brunstperioden hinter sich hat, zu fehlen und

sind namentlich beim Schafe häufig als Reste kleiner, mit der Brunst Hand in Hand gehender Blutungen.

Den Cervialkanal trächtiger Thiere verschliesst bekanntlich ein Schleimpfropf, der namentlich beim Rinde eine sehr bedeutende Entwicklung und histologisch interessante Punkte hinsichtlich seiner Bildung zeigt. An in Müller'scher Flüssigkeit gehärteten Stückchen vom Cervicalkanal einer trächtigen Kuh und nachträglich in Pikrocarmin gefärbten Schnitten, oder auch einfacher nach blosser Härtung in Chromsäure, zeigt sich von jeder dem einfachen Epithelbelag der Schleimhautfalten angehörenden Zelle ein feines mit ihr zusammenhängendes Secretionsströmchen ausgehend. Wir haben also hier an der Zelle einen secretorischen Pol in constanter Schleimmetamorphose während der Trächtigkeit und einen den Kern bergenden, sich erhaltenden Protoplasmatheil der Zelle. Die Gesammtheit der Secretionsströmchen bildet den Schleimpfropf. Nur im Muskelmagen der körnerfressenden Vögel (Taube) kenne ich bei höheren Wirbelthieren ähnliche Verhältnisse. Dort wird die hornartige Reibfläche durch das erstarrende Secret der Magendrüsen geliefert und zwar ebenfalls in Form von mit jeder einzelnen Zelle zusammenhängend isolirbaren Secretionsströmchen.

Auf Schnitten durch die Scheide beachte man bei nachfolgender Tinction das Auftreten von Pflasterepithel im Gegensatz zum Flimmerepithelbelag des Uterus und den meist sehr deutlichen Papillarkörper.

Ueber die Untersuchung der

Centralorgane des Nervensystems

ist schon beim Nervengewebe Einiges erwähnt worden. Um gute Präparate zu bekommen, handelt es sich in erster Linie um gute Härtung, denn der beste Härtungsgrad zum Schneiden fällt auch mit dem besten Tinctionsvermögen zusammen. Man härte möglichst frische Stücke von Gehirnen oder Rückenmark oder ganze kleine Gehirne nach der Methode von Erliky oder in Müller'scher Flüssigkeit und zwar auf untergelegte Baumwolle, damit die weichen Organe sich nicht durch ihre eigene Schwere abplatten. Nach ein paar Wochen kann man der Flüssigkeit so viel Krystalle von doppeltchromsaurem Kali zusetzen, dass sie übersättigt ist und noch Krystalle in ihr ungelöst liegen

bleiben, ohne dem Präparat zu schaden. Kampherzusatz beseitigt die Gefahr der Schimmelbildung. Man prüfe von Zeit zu Zeit die herausgenommenen Präparate auf ihre Consistenz, da sie bei allzulangem Liegen bröckelig werden und sich nicht mehr schneiden lassen. Kleine Gehirne von Kaninchen, Katzen sind in Müller'scher Flüssigkeit auf kaltem Wege in 2—3 Monaten schnittfähig, grössere von Kühen, Pferden nach $\frac{1}{2}$ Jahr. Die gehärteten Präparate können Tage lang in laufendem Wasser zur Entfernung des Salzes ausgewaschen werden, ohne Schaden zu nehmen, sie werden dann entweder gleich in toto eingebettet und in Wasser in dem grossen Gudden'schen Mikrotom geschnitten oder in Alkohol aufbewahrt und zerkleinert, um Präparate über Hirnrinde oder diese oder jene Region des Hirnes zu geben. Da letzteres allein für die hier in Rede stehenden Untersuchungen Zweck sein soll, so sei gleich angegeben, dass man sich Schnitte mache durch die Grosshirnrinde, Kleinhirnrinde, verlängertes Mark, Hirnschenkel u. s. w. Die Schnitte färbt man erst nach ihrer Anfertigung in Pikrocarmin und lasse sie in schwachen Lösungen 3—4 Tage lang oder länger liegen. Eine gute Färbung muss nicht nur alle Zellformen, die Pyramidenzellen der Grosshirnrinde, ihre Rundzellen, die Flaschenzellen der Kleinhirnrinde mit ihren hirschgeweihartigen Protoplasmafortsätzen, sondern auch die Axencylinder präcis roth tingirt erscheinen lassen. Die Schnitte werden in Canadabalsam dauernd aufbewahrt.

Ausserdem Untersuchung der in Kochsalzlösung zerzupften Adergeflechte. Man wird bei älteren Pferden concentrisch geschichtete Concremente von kohlensaurem Kali finden. Fehlen sie hier, so zerzupfe man ein Stückchen Zirbeldrüse, von älteren Pferden oder Menschen in der man den gesuchten „Gehirnsand“ nur selten vermissen wird. Bei Zusatz von Salzsäure lösen sich die Kalksalze allmähig. Nach Zerzupfung der Adergeflechte werden sich auch eine Menge ihnen aufsitzender Epithelzellen im Sehfeld zeigen.

Man versäume nicht frische Stückchen Gehirn in Wasser gut zu zerzupfen. Resultat eine Menge Myelinkugeln, feine rosenkranzförmig verdickte Nervenfaserstücke, sogenannte varicöse Fäserchen, dann und wann auch eine an ihrem bläschenförmigen Kerne zu erkennende Ganglienzelle.

Rückenmark, am besten vom Kalbe, wird in derselben Weise gehärtet nach circa 3—6 Wochen schnittfähig. Man macht Querschnitte in der Höhe der Brust- und Lendenanschwellung, sowie durch die zwischen beiden gelegene Region und achte auf die wechselnde Form der centralgelegenen grauen Substanz. Färbung mit Pikrocarmin. Namentlich die beim Kalbe sehr grossen motorischen Ganglienzellen der Vorderhörner illustriren den Charakter von multipolaren Ganglienzellen recht gut. Hat man den Schnitt in die Ebene abgehender Nervenwurzeln gelegt, so wird man bei guter Tinction, die aus Vorder- und Hinterhörnern entspringenden Axencylindermassen in horizontalem Verlaufe zwischen den quergeschnittenen senkrecht verlaufenden Vorder-, Hinter- und Seitensträngen des Rückenmarks hinziehen sehen. Der Anfänger verwechsle die Querschnitte der in den Strängen des Rückenmarks verlaufenden markhaltigen Nerven die Sonnenbildchen nicht mit kleinen Rundzellen, der rothe Punkt in dem kreisrunden Zellenhof ist kein Zellkern, hellen Hellen Hof, sondern der von der ungefärbten Markscheide ringförmig umgebene Axencylinderquerschnitt.

In den Ganglienzellen der grauen Substanz finden sich häufig Einlagerungen von gelblichem oder schwärzlichem Pigment. Injectionspräparate der nervösen Centralorgane gelingen verhältnissmässig leicht von den Carotiden oder der vorderen Aorta aus.

Auge.

Die Hornhaut wird auf Querschnitten nach Härtung in Müller'scher oder Erliky'scher Flüssigkeit und darauffolgender Tinction untersucht und zeigt lamellären Bau. Vorne und hinten ist der Querschnitt von zwei Glashäuten begrenzt, der Bowman'schen und Descemet'schen Haut. Die vordere Fläche trägt ein geschichtetes Epithel, die hintere ein einfaches Endothel. Zwischen den Lamellen sitzen die auf Querschnitten plättchenartig schmalen Hornhautkörperchen. Ihre eigentliche Form erhält man klar auf Flächenschnitten durch eine Hornhaut, die mit Goldchlorid auf folgende Weise behandelt wurde. Man legt die ausgeschnittene Hornhaut eines möglichst frischen Cadavers auf 10 Minuten in ein Gemisch von 1 Theil Ameisensäure und 1 Theil destillirtem Wasser. Hierin quillt die Hornhaut auf und kommt dann auf 15—20 Min. in eine 1 proc. Goldchlorid-

lösung. Nach Abspülen in destillirtem Wasser wird sie auf 3—4 Tage in ein Gemisch von 1 Theil Ameisensäure und 2 Theilen destillirtem Wasser zur Reduction des Goldsalzes eingelegt; hierauf Härtung in Alkohol und Anfertigung von Quer- und Längsschnitten. Ist die, übrigens vorher nie sicher zu berechnende Vergoldung gelungen, so liegen die sternförmigen schwarz oder roth gefärbten Körperchen mit langen Ausläufern im farblosen oder blassrothen Gewebe. An solchen Präparaten zeigen sich auch die Hornhautnerven ¹⁾ in prachtvoller Klarheit, namentlich in Flächenansicht der dünnen Hornhäute von Mäusen oder Ratten, von deren Rand her einige Einschnitte meridional zu machen sind, damit sie sich flach ausbreiten lassen und deren Epithel abgepinselt wurde. Querschnitte dagegen zeigen die gegen die vordere Hornhautfläche zu immer feiner und feiner sich verästelnden Nerven und bei erhaltenem Epithel da und dort Fasern, die zwischen die Epithelzellen eintreten. Einschluss in Canadabalsam.

Die Fasern der Linse stellt man durch Zerzupfen eines in Müller'scher Flüssigkeit macerirten Linsenstückchens mit Leichtigkeit dar.

Von frisch in der Aequatorialebene halbirt und hierauf in Erliky'scher Flüssigkeit gehärteten Augäpfeln mache man sich Schnitte durch den Rand der Hornhaut und die angrenzende Partie der Sclera mit dem dort entspringenden Ciliarkörper und der Iris. Am Querschnitt des Schlemm'schen Kanales entspringend, findet man den Querschnitt des in der Nähe des Hornhautrandes parallel demselben verlaufenden Brücke'schen Muskels. Ferner schneide man durch die Eintrittsstelle des Sehnerven. Dort beachte man die durch rechts und links von ihr hügelig vorspringende Sehnervenfasern begrenzte Sehnervengrube, in der meist Querschnitte der Art. und Vena central. n. optici zu finden sind.

1) In der Vergoldungsmethode haben wir ein unschätzbares Mittel zur Darstellung auch der feinsten Nerven. Will man die Nerven anderer Organe, z. B. der Haut darstellen, so handle man kleine circa 8 Mm. lange und 2 Mm. dicke Stückchen derselben in der angegebenen Weise. Am besten empfiehlt sich die Rüsselscheibe des Schweines, die enorm reich an sensiblen Nervenendigungen ist oder das Flotzmaul des Rindes.

Pikrocarminfärbung zeigt deutlich, wie die Sehnervenbündel die rothgefärbten Bindegewebszüge der Lamina cribrosa durchsetzen. Die Iris albinotischer Kaninchen nach Härtung in Bismarkbraun gefärbt, zeigt bei Flächenbetrachtung sehr deutlich den Schliessmuskel und Erweiterer der Pupille. Die Richtung der stäbchenförmigen Kerne der glatten Muskelzellen zeigt durch ihren bald concentrisch ums Sehloch gerichteten, bald radiär zur Pupille gestellten Verlauf die Anordnung beider Muskeln an. Das Epithel der Netzhaut lässt sich leicht an gehärteten Augäpfeln von der inneren Fläche der Chorioidea in keinen Fetzen abstreifen und in Glycerin ansehen, die Kerne, mitunter zu zweit in einer Zelle, sind stets pigmentfrei. Die Netzhaut selbst bietet wegen ihrer Zartheit dem Anfänger nicht unbedeutende Schwierigkeiten in der Untersuchung. Man nehme meridionale Stücke eines in Erliky'scher Flüssigkeit gehärteten Bulbus (Sclera, Chorioidea und Netzhaut im Zusammenhang), färbe sie in Braun'schem Pikrocarmin in toto, bette ein und schneide. So wird man wenigstens die Schichten der Netzhaut mit Ausnahme der Stäbchen und Zapfen, die meist abbröckeln, befriedigend zu Gesicht bekommen. Ein prachtvolles Bild geben die in Kochsalzlösung frisch ausgebreitete Netzhäute von Vögeln (Enten, Huhn, Gans) mit den farbigen, dem inneren Zapfenglied aufsitzenden Oeltropfen.

Die Gefässe des Auges sind an injicirten Augäpfeln albinotischer Kaninchen zu studiren.

Durchs Augenlid unserer verschiedenen Hausthiere macht man frontale, sagittale und horizontale Schnitte und tingire sie. Man beachte die sehr wechselnde Entwicklung der in den Lidknorpel eingebetteten Meibom'schen Drüsen, sowie den modificirten Ueberzug von Cutis auf der äusseren Lidfläche mit seinen feinen Härchen, Talg- und Knäueldrüsen, auf der Innenfläche dagegen den von der Lidbindehaut gelieferten Schleimhautüberzug mit seinen zahlreichen Fältchen und Nischen und am freien Rande die Mündungen der Meibom'schen Drüsen und die meist alternirend in 2 Reihen stehenden Cilien. Der Kreismuskel des Augenlides liegt dem Lidknorpel auf seiner Aussenfläche auf. Schnitte durch die Thränendrüse, das dritte Augenlid der Haus-säugethiere mit dem ihm eingelagerten Knorpel und die Harder'sche Drüse haben die Untersuchung zu vervollständigen.

Gehörorgan.

Schnitte durch die Ohrmuschel erwachsener Thiere oder des Menschen, durch den äusseren Gehörgang mit seinen Ohrenschmalzdrüsen, ferner durch die einzelnen Abschnitte des Organes, womöglich bei Embryonen. Ausserdem kann man sich feine Schnitte durch die schonend entkalkten Felsenbeinpyramiden kleiner Thiere (Maus, Ratte, Meerschweinchen) anfertigen und sie nach gutem Auswässern tingiren. Die Untersuchung dieses versteckt gelegenen und complicirt gebauten Organes fordert viel Technik und Uebung und wird dem Anfänger mancherlei Schwierigkeiten bereiten. Ueber das

Geschmacksorgan

siehe Zunge, wo bereits das Nöthige gesagt wurde.

Geruchsorgan.

Man durchsägt den Kopf eines eben getödteten Thieres parallel der Nasenscheidewand und dicht neben dieser. Dann trägt man bei grossen Thieren vorsichtig Stückchen der Schleimhaut aus der Regio *olfactoria*, die sich namentlich beim Pferde durch ihre gelbe oder bräunliche Farbe leicht kennzeichnet, und der Regio *respiratoria* ab, spannt sie auf Kork auf und härtet sie in Müller'scher Flüssigkeit. Die tingirten Schnitte zeigen die eigenthümlich gestalteten Epithelien mit zahlreichen Kernen, sowie die Bowman'schen Drüsen mit ihren meist mit Pigmentkörnern erfüllten Drüsenzellen, sowie zahlreiche Querschnitte starker Nervenbündel und Gefässe. Bei kleineren Thieren, namentlich neugeborenen, legt man passend die ganze Nasenscheidewand in 1 proc. Chromsäure und entkalkt sie vollends mit sehr dünner Salzsäure, bis sie in toto schnittfähig geworden ist. Horizontale und senkrechte Schnitte zeigen dann die Beziehungen der Schleimhaut zum darunterliegenden Septum. Färbung ist nicht absolut nöthig, da schon bei Betrachtung der Schnitte in Glycerin guter Einblick möglich ist, selbstverständlich auch Einschluss in Canadabalsam. Injectionspräparate.

Die Epithelien in Müller'scher Flüssigkeit macerirt und zerzupft zeigen zweierlei Zellformen, die Stütz- und Riechzellen. Man sieht sich dieselben in Glycerin an.

Wenn man sich durch einige Uebung in der mikroskopischen Technik zurecht gefunden hat, versäume man nicht Proben einer Heuinfusion, die man sich durch Uebergiessen von Heu mit Brunnenwasser und Stehenlassen derselben in der Sonne verschafft, unter dem durch Haare gestützten Deckglas zu untersuchen. Die in einer solchen vorhandenen Amöben und Infusorien verschiedenster Arten geben reichliche Gelegenheit die Lebesseigenschaften des Protoplasmas, amöboide Bewegungen, Flimmerbewegung, Theilungsvorgänge, Aufnahme und mitunter auch Abgabe geformter Stoffe u. s. w. zu studiren. Die ebenfalls meist in den Infusionsproben vorhandenen Diatomeen können dabei als Probeobjecte für die Güte des gerade im Gebrauch befindlichen Instrumentes benutzt werden, indem man mit verschiedenen Vergrösserungen die Feinheit ihrer complicirten Structur zu erschliessen und sich darüber klar zu werden sucht, ob die Linien und Felder der optische Ausdruck von Erhöhungen oder Vertiefungen sind.

Zelltheilungen oder Dotterfurchung untersucht man an lebenden Zellen am besten entweder mit schwachen Vergrösserungen an befruchteten sich furchenden Froschei oder noch besser an den Eiern von *Ascaris nigrovenosa*, die fast in jeder Froschlunge in mehreren Exemplaren zu finden ist und in ihrem Innern alle möglichen Stadien der Eifurchung aufweist. Untersuchung in Wasser mit gestütztem Deckglas.

Berichtigungen.

- S. 6 Note 1 Zeile 2 v. o. lies: Königsstrasse statt: Königinstrasse.
" 2 " 3 " " " 90—360 statt: 90—310.
" 13 Zeile 9 v. o. lies: vom Deckglas und den Objectträger statt: von Deck-
glas und Objectträger.
" 14 " 22 " " " Eiters statt: Eiter.
" 18 " 16 v. u. " etwa vor 24 Stunden statt: etwa 24 Stunden.
" 26 " 6 " " " (Pferd und Wiederkäuer) statt: (Pferd).

- Annalen der städt. allg. Krankenhäuser zu München.** Im Verein mit den Aerzten dieser Anstalten herausgegeben von Prof. Dr. Hugo von Ziemssen.
- I. Band, mit 26 Holzschnitten und 9 Tafeln. 1878. *Nr.* 20. —
- II. Band, mit 21 Holzschnitten und 9 Tafeln. 1881. *Nr.* 30. —
- Beetz, Dr. F.,** Die Gesundheitsverh. d. kgl. Haupt- u. Residenzst. München. 1882. *Nr.* 3. —
- Böck, Dr. H. v.,** Untersuchgn. üb. die Zersetzung d. Eiweisses im Thierkörper. 1871. *Nr.* 1. 20
- Bollinger, Dr. O.,** Zur Aetiologie der Tuberculose. 1883. *Nr.* —. 80
- Erismann, Dr. Fr.,** Gesundheitslehre für Gebildete aller Stände. Herausgegeben unter Mitwirkung v. Dr. v. Pettenkofer. 3. verm. Aufl. *Nr.* 3. —
- Die Desinfectionsarbeiten auf dem Kriegsschauplatze der europäischen Türkei während des russisch-türkischen Feldzuges 1877/78. *Nr.* 5. —
- Eversbusch, Dr. O.,** Anleitung zu klin. Untersuch.-Methoden des Auges für Studierende der Veterinär-Medicin und prakt. Thierärzte. Mit 8 Holzschn. 1882. *Nr.* 1. —
- — Ueb. einige Veränderungen der Plica semilunaris. Mit 2 Taf. in Farbendruck. 1883. *Nr.* 3. —
- Festschrift** dem Aerztl. Verein München zur Feier seines 50 jähr. Jubiläums gewidmet von seinen Mitgliedern. 22 Bgn. Lex. 8^o mit 9 Holzschn. u. 8 Tafeln in Farbendr. *Nr.* 12. —
- Halm, Dr. A.,** Beiträge zur Lehre von der Fettembolie. Mit 4 Taf. 1876. *Nr.* 2. —
- Hartig, Dr. R.,** Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 2. Aufl. Mit 14 Holzschn. 8. 1883. *Nr.* 1. —
- Hecker, Dr. K. von,** Beobachtungen und Untersuchungen aus der Gebäranstalt zu München, von 1859—1879. 12 Bogen mit 4 Tafeln. 1881. *Nr.* 8. —
- Jahresbericht, I. und II.,** der Untersuchungs-Station des hygien. Instituts der kgl. Universität München. 1880/81. Herausg. von Dr. E. Egger. Mit 4 Holzschnitten. 8. 1882. *Nr.* 3. —
- Instruktion für das Verfahren der Aerzte** im Königreich Bayern bei den gerichtl. Untersuchungen menschl. Leichen. Amtl. Ausgabe. 1881. *Nr.* 1. —
- Königer, M.,** Cholera und Typhus in München. Beiträge zur Sanitäts-Statistik der Stadt München. I. Theil. Die Cholera-Epidemie vom Jahre 1873/74. Mit 8 lithogr. Tafeln und 2 Lichtdruckbildern. 1882. *Nr.* 8. —
- Königs, Dr. W.,** Studien über die Alkaloide. 1880. *Nr.* 2. —
- Kupffer, Dr. C.,** Epithel u. Drüsen des menschl. Magens. Mit 2 Taf. 1883. *Nr.* 3. —
- Messerer, Dr. O.,** Experimentelle Untersuchungen über Schädelbrüche. Mit 8 lithographirten Tafeln. 1884. *Nr.* 3. —
- Nussbaum, Dr. J. N. Ritter von,** Anleitung zur antiseptischen Wundbehandlung. Taschen-Format. 1881. cartonnirt. *Nr.* —. 40
- — Ueber künstliche Harnwege. 1883. *Nr.* 1. 20
- Oeller, Dr. J. N.,** Zur pathol. Anat. d. Bleilähmung. M. 1 Taf. in Farbendr. 1883. *Nr.* 2. 40
- Oertel, Dr. M. J.,** Ueber Ernährung mit Hühnereiern. 1883. *Nr.* 1. —
- Pettenkofer, Dr. M. von,** Das Kanal- oder Siel-System in München. Gutachten, abgeg. von der magistrat. Commission. Mit 2 Plänen. *Nr.* 2. —
- Port, Dr. J.,** Ueber Morbiditäts-Statistik. 1883. *Nr.* —. 80
- Rüdinger, Dr. N.,** Zur Anatomie der Prostata, des Uterus masculinus und der Ductus ejaculatorii. Mit 3 Tafeln. 1883. *Nr.* 3. 60
- Schech, Dr. Ph.,** Die Erkrankungen d. Nebenhöhlen d. Nase u. ihre Behdlg. 1883. *Nr.* 1. —
- Schematismus der Civil- und Militärärzte im Königreich Bayern.** Herausg. nach amtl. Quellen von Dr. F. Beetz. 8. Preis pro Jahrgang. *Nr.* 1. —
- Stintzing, Dr. R.,** Beitrag zur Anwendung des Arsens bei chronischen Lungenleiden, insbesondere bei der Lungentuberculose. 1883. *Nr.* 1. 20
- Studienplan für Mediciner,** empfohlen von der medicin. Fakultät der Universität München. Im Anhang die Bekanntmachungen des Bundesrathes betr. die ärztliche Prüfung und das Tentamen physicum, sowie die k. b. allerrh. Verordnung betr. die Prüfung für den ärztl. Staatsdienst vom 6. Febr. 1876. 1883. *Nr.* —. 60
- Hygienische Tagesfragen.** I. Kritik der gegen die Schwemmcanalisation erhobenen Einwände. Von Dr. J. Soyka. Mit einem Vorwort von Dr. M. von Pettenkofer. 1880. *Nr.* 2. —
- Hygienische Tagesfragen.** II. Die Kanalgaase, deren hygienische Bedeutung und technische Behandlung. Von Dr. F. Renk. Mit 25 Abbildungen. 1882. *Nr.* 3. —
- Tommasi-Crudeli, C.,** Die Malaria von Rom und die alte Drainage der römischen Hügel. Deutsch von Dr. Ad. Schuster. Mit einem Vorwort von Dr. M. v. Pettenkofer. 1882. *Nr.* —. 80.
- Tymowski, Dr. J. von,** Zur physiologischen und therapeutischen Bedeutung des Kumys, mit Rücksicht auf Milch- und Molkenkuren. 1877. *Nr.* 1. —
- Voit, Dr. C. von,** Physiologisch-chemische Untersuchungen. 1. Heft. *Nr.* 1. 50
- Ueber die Entwicklung der Erkenntniss. Rectoratsrede. 1879. *Nr.* 1. —
- Ueber die Ursachen der Fettablagerung im Thierkörper. 2. Aufl. 1884. *Nr.* 1. —
- Wertheimer, Dr. A.,** Zur Behandlung der Eklampsia infantum. 1883. *Nr.* 1. —



Bonnet, Robert,

Kurzgefasste Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe
für Anfänger in der histologischen Technik

München 1884

Anat. 88 k

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11549740-7